

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-333276

(43)Date of publication of application : 02.12.1994

(51)Int.Cl.

G11B 9/00  
H01J 37/28

(21)Application number : 05-139927

(71)Applicant : CANON INC

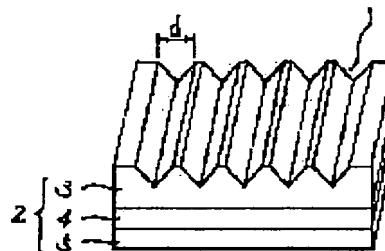
(22)Date of filing : 20.05.1993

(72)Inventor : TAKEDA TOSHIHIKO  
KASANUKI YUJI  
KAWASAKI TAKEHIKO  
KAWADA HARUNORI(54) RECORDING MEDIUM AND ITS PRODUCTION AND INFORMATION PROCESSOR  
USING THIS RECORDING MEDIUM

## (57)Abstract:

PURPOSE: To prevent the deformation by heat from the outside by having a substrate, electrode and recording layer, forming striped recessed parts on this substrate and increasing the surface area thereof, thereby improving heat radiation efficiency.

CONSTITUTION: This recording medium 2 is composed of the substrate 3, the electrode 4 and the recording layer 5. The recessed parts 1 are V-grooves and are arranged in a stripe form. For example, an Si single crystal is used as the substrate 3 and the recessed parts 1 are formed on the surface of the substrate 3 opposite to the surface provided with the electrode 4 by anisotropic etching using a KOH soln. The positional deviation of the recording pits occurring in the expansion of the recording layer 5 by heat from a driving mechanism, etc., is decreased and the recording and reproducing with decreased reading errors are executed according to the information device using such recording medium.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIP are not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

**[Claim(s)]**

[Claim 1] It is the record medium which is a record medium used for the information processor which performs informational record playback through a probe, and this record medium has a substrate, an electrode, and a recording layer, and is characterized by performing processing which increases surface area to this substrate.

[Claim 2] The record medium according to claim 1 characterized by forming the crevice in said substrate by said processing.

[Claim 3] The record medium according to claim 2 with which said crevice is characterized by being two or more slots.

[Claim 4] The record medium according to claim 2 with which the cross-section configuration of said crevice is characterized by being V characters or a rectangle.

[Claim 5] The record medium according to claim 2 characterized by covering said crevice with the metal thin film.

[Claim 6] The record medium according to claim 5 characterized by said metal being gold.

[Claim 7] the information processor which performs informational record playback through a probe -- setting -- claims 1-6 -- the information processor characterized by providing the record medium of a publication in either.

[Claim 8] The information processor according to claim 7 characterized by performing record playback using the tunnel current which flows between said probes and said record media.

[Claim 9] It is the record medium characterized by being the record medium used for the information processor which performs informational record playback through two or more probes, and this record medium having a means for performing relative alignment of two or more plate-like golden crystals arranged two-dimensional on a substrate, and a this record medium and this probe.

[Claim 10] The record medium according to claim 9 with which a means to perform said alignment is characterized by being a plate electrode for electrostatic-capacity detection.

[Claim 11] The record medium according to claim 9 characterized by said plate-like golden crystal arranged two-dimensional having arranged periodically.

[Claim 12] The record medium according to claim 9 with which crystal orientation of said plate-like golden crystal is characterized by having gathered to said substrate side inboard.

[Claim 13] claims 9-12 -- the manufacture approach of the record medium characterized by forming said plate-like golden crystallographic group in the approach of manufacturing the record medium of a publication to either, by carrying out decomposition processing of the golden complex in a golden complex solution.

[Claim 14] The manufacture approach of the record medium according to claim 13 characterized by carrying out selective growth of said plate-like golden crystal on the eutectic of said substrate and metal which were prepared in said substrate front face.

[Claim 15] The manufacture approach of the record medium according to claim 14 characterized by for said substrate being Si, for said metal being Au, and said eutectic being a Si-Au eutectic.

[Claim 16] the information processor which performs informational record playback through two or more probes -- setting -- claims 9-12 -- the information processor characterized by providing the record medium of a publication in either.

[Claim 17] The information processor according to claim 16 with which said probe is characterized

by carrying out opposite arrangement at the plate-like golden crystal of said record medium.  
[Claim 18] The information processor according to claim 17 characterized by for said even plate-like golden crystal having received, and one of said the probes having countered.

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIPPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

**[Detailed Description of the Invention]****[0001]**

[Industrial Application] This invention relates to the record medium which can perform informational record, playback, etc. using the principle of a scanning probe microscope etc. and its manufacture approach, and the information processor using this further.

**[0002]**

[Description of the Prior Art] In recent years, the scanning tunneling microscope (it abbreviates to STM henceforth) which can carry out direct observation of the surface electron structure of atom of a conductor was developed. Since this STM can operate also in a vacuum, atmospheric air, and a liquid and measurement of high resolution can do it regardless of a single crystal and an amorphous substance in real space, wide range application is expected. Moreover, the atomic force microscope (it abbreviates to AFM henceforth) which can observe the front face of an insulator with the resolution of atomic order was developed. Since these new microscopes scan and observe this front-face top in the condition of having made the front face of the matter which observes a probe approaching, it is named the scanning probe microscope (it abbreviates to SPM henceforth) generically, and various application is expected.

[0003] Application as the recording apparatus which writes information in a recording layer by the high resolution through a probe especially, and a regenerative apparatus which reads the information written in the recording layer through the probe by the high resolution is advanced.

[0004] For example, as a record regenerative apparatus adapting an STM technique, by impressing an electrical potential difference between a record medium and a probe, the configuration on the front face of a recording layer formed on the electrode which constitutes a record medium, or this electrode is changed, information is written in a record medium, and the equipment which reproduces information is proposed by detecting this form status change-ization by change of tunnel current.

[0005] Since the scale which is the record bit which it is necessary to make a probe approach a record-medium front face extremely at the time of this record playback actuation, and needs to scan, and is written in is nm order, when using the electrode which constitutes a record medium as a recording layer, high smooth nature is required of this electrode surface.

[0006] Until now, the approach using the plate-like golden crystal grown up on the substrate by carrying out decomposition processing of the golden complex in a golden complex solution is proposed as a smooth electrode. Thus, the optical microscope image of the formed typical plate-like golden crystal is shown in drawing 25. The magnitude of the irregularity of the front face of this crystal monotonous section is about 5A in the square field whose one side is 1 micrometer, it has a very smooth crystal front face, and this crystal is a single crystal.

[0007] Furthermore, two or more such plate-like golden crystals are alternatively grown up on a substrate, and the record regenerative apparatus which this even crystal monotonous section countered and formed one probe is proposed.

**[0008]**

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Although the record regenerative apparatus adapting the STM technique mentioned above can perform high density record playback whose minimum record area is about two ten to 4 micrometer, it had the trouble that a location gap of a record bit arose and

the error rate at the time of record playback increased by expansion by the heat from the outside of a record medium etc.

[0009] Moreover, there was a trouble that the accurate position control of the plate-like golden crystal electrode arranged in the location of two or more requests and two or more probes was difficult in the record medium of the conventional technique of having the plate-like golden crystal mentioned above.

[0010] This invention aims at the record medium which has improved the location gap of the record bit by heat deformation, the record medium which can perform position control of a plate-like golden crystal electrode and a probe with a sufficient precision, and offering this manufacture approach further in view of the trouble of the above-mentioned conventional technique.

[0011] Moreover, other purposes of this invention are using these record media, and it is in offering the information processor which can perform informational record playback with a much more sufficient precision.

[0012]

[Means for Solving the Problem and its Function] This invention accomplished that the above-mentioned purpose should be attained is a record medium used for the information processor which performs [ 1st ] informational record playback through a probe. It is the record medium which this record medium has a substrate, an electrode, and a recording layer, and is characterized by performing processing which increases surface area to this substrate. It is the record medium used for the information processor which performs informational record playback to the 2nd through two or more probes. This record medium It is the record medium characterized by having a means for performing relative alignment of two or more plate-like golden crystals arranged two-dimensional on a substrate, and a this record medium and this probe. It is the manufacture approach of the record medium characterized by forming said plate-like golden crystallographic group in the 3rd in the approach of manufacturing the 2nd record medium of the above, by carrying out decomposition processing of the golden complex in a golden complex solution. In the information processor which performs [ 4th ] informational record playback through a probe, it is the information processor characterized by providing the 1st or 2nd record medium of the above.

[0013] Hereafter, the 1st record medium of this invention is explained using a drawing.

[0014] Drawing 1 is the perspective view having shown an example of the 1st record medium of this invention. Two in drawing is a record medium and the record medium 2 consists of a substrate 3, an electrode 4, and a recording layer 5. In order to increase the surface area, two or more crevices 1 are formed in the substrate 3. For this reason, the heat dissipation nature of a record medium 2 improves, and since the temperature rise of a record medium 2 is controlled as compared with the case where the crevice 1 is not formed, expansion by the heat of a recording layer 5 can be decreased.

[0015] There is especially no limit, and preparing the approach of forming the crevice 1 as shown in drawing 1 as processing which increases the surface area of a substrate in this invention 1st, and a hole or a slot etc. just increases surface area, without reducing the mechanical strength of a record medium extremely. Moreover, when forming a crevice 1, the cross-section configuration is not limited in the shape of [ which was shown in drawing 1 ] V character, may be made into the shape of a rectangle or a semicircle, and just improves heat dissipation effectiveness.

[0016] Although it is desirable to prepare in the field and the substrate side of the opposite side in which the recording layer was formed as for the formation location of this crevice 1, if a recording layer side is also available and heat dissipation effectiveness can be improved, there will be especially no limit.

[0017] Furthermore, this crevice can be covered with a metal thin film in order to improve the heat dissipation nature of the above-mentioned crevice 1. An ingredient with thermal conductivity high as this metal thin film is desirable, for example, can use Au, Ag, Cu, etc.

[0018] Although Si single crystal, glass, plastics, etc. can be mentioned as an ingredient which constitutes a substrate 3, there is especially no limit. Moreover, there is especially no limit that it just forms a desired crevice although the creation approach of a crevice 1 can mention a micro mechanics technique, photolithography, mechanical processing, etc.

[0019] The schematic diagram of the information processor adapting the STM technique incorporating the 1st record medium of this invention as shown in drawing 1 is shown in drawing 2 .

In this drawing, the drive with which in 2 an electrical-potential-difference impression circuit and 7 carry a probe, and, as for 8, the 1st record medium of this invention and 6 carry the record medium 2, the circuit which transforms into an electrical potential difference the current on which a probe 7 detects 9, the piezo-electric element to which 10 drives a probe 7 perpendicularly to a recording surface, the computer by which 11 controls equipment, and 12 are base materials.

[0020] With this equipment, record playback is performed by a record medium 2 being displaced relatively with a probe 7 to recording surface inboard with a drive 8, impressing a predetermined electrical potential difference between the electrodes 4 of a probe 7 and a record medium 2 by the electrical-potential-difference impression circuit 6. This record playback actuation is explained in full detail in the below-mentioned example.

[0021] Since the information processor of this invention which has the above configurations using the 1st record medium of this invention has the small location gap of the record bit resulting from the thermal expansion of a record medium etc., its precision of the record playback by the probe improves.

[0022] Next, the 2nd record medium of this invention is explained.

[0023] Drawing 14 is the top view having shown typically an example of the 2nd record medium of this invention. 101 in drawing is a record medium, and a record medium 101 forms two or more plate-like golden crystals 103 used as a recording layer, and the electrode 104 as an alignment means on a substrate 102, and is constituted. This plate-like golden crystal 103 is arranged the period b in a period a and the direction of Y in the direction of X at the substrate 102 top.

[0024] The plate-like golden crystal concerning the 2nd record medium of this invention can form the golden complex for example, in a golden complex solution by carrying out decomposition processing. Volatilization processing is used for below as a golden complex as a decomposition means of  $[AuI_4]^-$  and  $[AuI_2]^-$ , and a golden complex, and the example which forms a plate-like golden crystal on a substrate is explained.

[0025] First, after feeding potassium iodide and iodine into distilled water and forming an iodine water solution, gold is dissolved and the golden complex solution containing  $[AuI_4]^-$  and  $[AuI_2]^-$  is created. Things come and it is thought in a solution that  $I_3^-$  besides said golden complex  $[AuI_4]^-$  and  $[AuI_2]^-$  and  $K^+$  exist.

[0026] Subsequently, after touching a golden complex solution in the front face of a substrate, the temperature up of this solution is carried out to 30-100 degrees C, this temperature is maintained, and an iodine component and moisture are volatilized. Consequently, gold will be in a supersaturation condition, and it will deposit and grow up to be a substrate front face.

[0027] Thus, that it is the single crystal in which bearing (111) carried out priority orientation to the substrate has checked the obtained plate-like golden crystal from X diffraction measurement.

[0028] Moreover, when this plate-like golden crystal front face was observed by STM, in the field of the square which is 1 micrometer, one side was about 5A and the irregularity of this golden crystal front face had it. [ very smooth ]

[0029] In addition, although the class of golden complex differs from the technique of decomposition, the technique of depositing the end of gold dust for a conductive golden paste is indicated by JP,56-38406,A and JP,55-54509,A using disassembly of such a golden complex.

[0030] Moreover, the plate-like golden crystal concerning the 2nd record medium of this invention can establish the field where a nucleation consistency is large, and a small field for example, in a substrate front face, and can also grow up a plate-like golden crystal only into the field where this nucleation consistency is large alternatively. The experimental value of the nucleation consistency by various charges of substrate facing, the class of complex, and formation conditions and the diameter of average crystal grain is shown in Table 1.

[0031]

[Table 1]

## 平均粒径及び核形成密度条件依存性

成長条件 表面材料	絶縁体 (SiO <sub>2</sub> )		半導体 (Si)		導電体 (Au)		
	平均粒径 ( $\mu$ m)	核形成密度 (個/mm <sup>2</sup> )	平均粒径 ( $\mu$ m)	核形成密度 (個/mm <sup>2</sup> )	平均粒径 ( $\mu$ m)	核形成密度 (個/mm <sup>2</sup> )	
金錯体 [AuL] <sup>-</sup>	80°C 振搗処理	560	3.1	20	2,500	2	250,000
	70°C 振搗処理	520	3.7	20	2,500	1.2	700,000
	60°C 振搗処理	400	6.3	25	1,600	3	110,000
	50°C、MF <sub>3</sub> 添加	280	12.8	10	1,000	1.2	700,000
	20°C、MF <sub>3</sub> 添加	310	10.4	15	4,400	1.0	1,000,000
	20°C、亜硫酸ナトリウム添加	220	20.7	22	2,100	1.1	830,000
金錯体 [AuCl <sub>4</sub> ] <sup>-</sup>	60°C、NaOH水溶液添加	180	30.9	3	110,000	—	—
	40°C、NaOH水溶液添加	220	20.7	6	28,000	—	—
	20°C、NaOH水溶液添加	200	25.0	4	62,000	—	—

[0032] Although a nucleation consistency changes with the class of ingredient on the front face of a substrate, the class of complex, and formation conditions, it depends for it on the class of charge of substrate facing strongly especially, so that more clearly than Table 1. Also especially in it, on the front face of conductors, such as a metal, it is large, and small on the surface of an insulator to this. Therefore, the field where a nucleation consistency is large, and a small field can be established in a substrate front face using the difference of the nucleation consistency by the above-mentioned ingredient.

[0033] The rough process which forms a plate-like golden crystal only in the field where a nucleation consistency is large alternatively at drawing 16 using the difference in a nucleation consistency is shown.

[0034] First, as shown in drawing 16 (a), the metal thin film 105 with a large nucleation consistency is formed on the substrate 102 which consists of an ingredient with a small nucleation consistency. Then, as photolithography etc. shows to drawing 16 (b), patterning is performed so that the metal thin film 105 may remain only in a desired location. Next, said substrate is fed into the solution containing the golden complex for plate-like golden crystal growth, and by carrying out decomposition processing of this golden complex, from the substrate metal thin film 105 by which patterning was carried out in the plate-like golden crystal 103 as shown in drawing 16 (c), alternatively, the nucleus was formed and was grown up.

[0035] Thus, when the plate-like golden crystal front face which was made to carry out selective growth and was obtained was observed by STM, in the field of the square which is 1 micrometer, one side was about 5A and the irregularity of this golden crystal front face had it. [ very smooth ]

[0036] Moreover, by forming the eutectic field of a metal and this semi-conductor, and making the substrate front face which consists of a semi-conductor it carry out selective growth, using this eutectic as a nucleus, the plate-like golden crystal concerning the 2nd record medium of this invention can arrange the crystal orientation, and can also form it on a substrate.

[0037] The example of this approach is explained using drawing 17. As first shown in drawing 17 (a), the metal thin film 105 with a large nucleation consistency is formed with vacuum deposition on the substrate 102 which consists of an ingredient with a small nucleation consistency. A substrate 102 is Si (111) single crystal, and the metal thin film 105 is Au here. Then, patterning is performed so that the metal thin film 105 may remain only in a desired location, as photolithography etc. shows to drawing 17 (b).

[0038] Next, as this substrate is shown in drawing 17 (c), heat treatment at temperature with an

eutectic temperature [ of Au-Si ] of 360 degrees C or more is added, the interface of Au and Si is fused, and the Au-Si eutectic 108 is formed in a desired location by cooling. This eutectic 108 is influenced of the substrate substrate 102, and that to which crystal orientation was equal to the field inboard of a substrate 102 is obtained.

[0039] Next, said substrate was fed into the solution containing the golden complex for plate-like golden crystal growth, and by carrying out decomposition processing of this golden complex, as shown in drawing 17 (d), the plate-like golden crystal 103 was grown up alternatively from the location in which the eutectic 108 was formed. This plate-like golden crystal 103 was influenced of the eutectic 108 mentioned above, and crystal orientation was equal to the field inboard of a substrate 102. The plan of the substrate of drawing 17 (d) is shown in drawing 17 (e).

[0040] Thus, when the plate-like golden crystal front face which was made to carry out selective growth and was obtained was observed by STM, the irregularity of this golden crystal front face was about 5A on 1-micrometer square, and was very smooth.

[0041] Next, the alignment means 104 concerning this invention 2nd as shown by drawing 14 is explained.

[0042] In the information processor constituted using the 2nd record medium of this invention, drawing 18 mainly shows typically the part relevant to the alignment of a record medium and a probe.

[0043] In this drawing, the plate electrode as a positioning means by which 104a and 104b were prepared in the substrate 102, and 109a and 109b are the plate electrodes as a positioning means formed in a means 111 to support a probe 110. Electrodes 104a and 104b, and 109a and 109b are carrying out Kushigata of the same magnitude (refer to drawing 19 ). As shown in drawing 19 , the gear tooth of this comb is arranged periodically. Moreover, Electrodes 104a and 104b and Electrodes 109a and 109b have countered, and form Capacitors 112a and 112b. In addition, when electrodes 104 and 109 are seen from the direction of a normal of an electrode 104, each comb of these electrodes 104 and 109 has turned to the same direction.

[0044] By considering as the above configurations, change of the electrostatic capacity of Capacitors 112a and 112b can be detected, and positioning with a record medium and a probe can be performed. The principle of this positioning is as follows.

[0045] First, the zero about positioning is decided by the following approaches. That is, a record medium 101 and the probe support means 111 are driven with the drives 114 and 115 which consist of an X-Y stage, respectively, and it asks for the location where the electrostatic capacity of both capacitor 112a and capacitor 112b becomes max. This condition is made for the probe 110 to exist in the zero of positioning to a record medium 101.

[0046] Thus, the electrode 104 for positioning concerning the 2nd record medium of this invention functions considering the plate-like golden crystal 103 as shown in drawing 14 as the criteria location which gives relative physical relationship with two or more probes, and a criteria marker.

[0047] If the probe 110 which was in the above-mentioned zero displaces in the direction of X of drawing 18 relatively to a substrate 102, since the area which an electrode 104 and an electrode 109 overlap will change, the electrostatic capacity of said capacitor 112 also changes. When a capacitance probe 113 detects change of this electrostatic capacity, it is turned out how much the probe 110 displaced from the zero to the record medium 101 conversely.

[0048] Under the present circumstances, since electrodes 104 and 109 are carrying out Kushigata, if a probe 110 displaces relatively to a record medium 101 in the direction of X, since change of electrostatic capacity will change with the period according to the array period of the gear tooth of this comb, the amount of displacement is detectable in the precision of the space decomposition according to the array period of the gear tooth of this comb.

[0049] By the positioning approach which said previously that such above-mentioned capacitors 112a and 112b and 2 sets of same capacitors are arranged in the direction of Y which intersects perpendicularly with said direction of X, the zero about the direction of Y can be determined, and the amount of displacement to the direction of Y can be detected.

[0050] Furthermore, if it is made the same as the array period of an eutectic and the arrangement of the electrode 104 for positioning which carried out arrangement of the array period of two or more probes 110 which can be set on the probe support means 111, and the electrode 109 for positioning

like point \*\*, and formed it in the substrate 102 and the above-mentioned positioning approach is applied in order to make positioning accuracy higher, even a plate-like golden crystal can receive and one probe can make counter with a sufficient precision in this invention.

[0051] The record medium of the probe support means 111 and the field of the side which counters are shown in drawing 23. 110 is a probe and an electrode for positioning in 109. Moreover, 122 is the cantilever of a piezo electric crystal bimorph mold, and is supporting the probe 110 to the free end of this cantilever 122. A cantilever 122 makes the variation rate of the probe 110 carry out in the perpendicular direction (Z direction of drawing 18) to the front face of a record medium. In addition, the probe support means 111 can be created with a known micro mechanics technique by using Si single crystal (for example, KE.Petersen, Proc.IEEE, 70,420 (1982) reference).

[0052] In addition, this invention 2nd can be carried out in various modes besides the example of the embodiment mentioned above.

[0053] for example, -- plate-like -- gold -- a crystal -- formation -- using -- gold -- a complex -- \*\*\*\*\* -- [ -- AuI -- four -- ] - [ -- AuI -- two -- ] - [ -- AuCl -- four -- ] - [ -- Au -- ( -- CN -- ) -- two -- ] - [ -- Au -- ( -- CN -- ) -- three -- ] - etc. -- it can use .

[0054] There are heating, reducing-agent processing, etc. as a decomposition processing means of a golden complex. The matter which has a reduction operation in a solution besides being hydroquinone, pyrogallol, a PAIRO catechin, GUKUSHIN, Metol hydroquinone, amidol, Metol, sodium sulfite, a sodium thiosulfate, etc. as a reducing agent is used.

[0055] moreover, when the above-mentioned plate-like golden crystal growth is performed, as compared with the above-mentioned metal thin film front face, a nucleation consistency is small as a coat on the substrate with a small nucleation consistency used in case a plate-like golden crystal is grown up alternatively, or the front face of a substrate, enough, and it is usable if it is \*\* dissolving when it dips in a golden complex solution. Specifically, SiO<sub>2</sub>, Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>, SiON, Teflon, PSG, etc. are used.

[0056] Moreover, the eutectic used in case selective growth of the crystal orientation of a plate-like golden crystal is arranged and carried out may also be an eutectic of germanium and gold, but there is especially no limit.

[0057] Moreover, not only an electrostatic-capacity type but a magnetic encoder is available for an alignment means, and there is especially no limit.

[0058] Since the 2nd record medium of this invention explained above has the substrate location and criteria marker which give the relative physical relationship of two or more plate-like golden crystals which have sufficient smooth nature for the record playback by the SPM technique, and two or more probes, when it accesses the location of a request of this probe of this plate-like golden crystal front face, the more accurate position control of it becomes possible.

[0059] Moreover, about two or more probes, since the amount of expansion by the heat for this every crystal is the same in the same direction by arranging crystal orientation and carrying out selective growth of the plate-like golden crystal which the 2nd record medium of this invention has on a substrate, when accessing the location of a request of a probe of a plate-like golden crystal front face, even if it scans this crystal top in the same direction, more accurate position control becomes possible.

[0060]

[Example] Hereafter, this invention is explained using an example.

[0061] Example 1 this example produces the 1st record medium of this invention as shown in drawing 1, and constitutes an information processor using this record medium further.

[0062] In drawing 1, 2 is a record medium and consists of a substrate 3, an electrode 4, and a recording layer 5. A crevice 1 is a V character slot and is arranged in the shape of a stripe. The crevice 1 was formed in the opposite side of the field in which the electrode 4 of a substrate 3 was formed by the anisotropic etching by the KOH solution in this example, using Si single crystal as a substrate 3.

[0063] The production approach of the record medium of this example is explained using drawing 3.

[0064] first, the protective layers 17 and 18 which become the vertical side of the Si (100) substrate 3 with a thickness of 800 micrometers from Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> with a thickness of 0.3 micrometers as shown in

drawing 3 (a) -- LPCVD -- it formed using law. Then, as shown in drawing 3 (b), by plasma etching [ protective layer / 17 ] using the usual photolithography method and CF4 gas, patterning of width of face of 50 micrometers and the spacing was carried out to the shape of a 200-micrometer stripe, and the mask layer for the anisotropic etching of the below-mentioned substrate 3 was formed. Next, as shown in drawing 3 (c), anisotropic etching was performed using a KOH water solution in the substrate in which this mask layer was formed, and the crevice 1 was formed. Thus, if anisotropic etching is performed, Si (100) substrate will be processed into V typeface at the include angle of 54.7 degrees to a front face by the part without a mask layer, and a V character slot with a width of face [ of 200 micrometers ] and a depth of 150 micrometers will be formed in the shape of a stripe. Then, as shown in drawing 3 (d), protective layers 17 and 18 were removed and the substrate 3 which has a crevice 1 was produced.

[0065] Next, as shown in drawing 3 (e), 50A vacuum deposition of the Cr in thickness was first carried out to the field in which the crevice 1 was formed, and the field of the substrate 3 of the opposite side, subsequently 1000A vacuum deposition of the Au was carried out to them, and the electrode 4 was formed in them.

[0066] Then, as shown in drawing 3 (f), the two-layer laminating of the monomolecular film of a squarylium-screw-6-octyl azulene (SOAZ) was carried out on the electrode 4 by the Langmuir BUROJIETTO (LB) method as a recording layer 5 (refer to JP,63-161552,A). Production of a concrete recording layer developed the chloroform solution which melted SOAZ by the concentration of 0.2mg/ml first to water Aigami who consists of pure water with a water temperature of 20 degrees C, and formed the monomolecular film on the water surface. Surface pressure was raised even to 20 mN/m after solvent evaporation removal. The substrate 3 with electrode 4 shown by drawing 3 (e) was continuously pulled up calmly by 5 mm/min, after being calmly immersed in the direction which crosses the water surface by rate 10 mm/min, the two-layer Y type single molecule built up film was created, keeping surface pressure constant, and this film was used as the recording layer 5.

[0067] Thus, it included in the information processor using the principle of STM as shows the record medium 2 of produced this example to drawing 4. In addition, what was shown with the same sign as drawing 2 shows the equivalent member.

[0068] With this equipment, the field which has the crevice 1 of a record medium 2 was fixed to the record-medium drive 8. Moreover, in order to promote heat dissipation, V groove 1 changes the aperture 16 of the record-medium drive 8 and the triangle to form into the open condition.

[0069] In addition, it consists of cylindrical piezo electric crystals, one edge is being fixed to the base material 12, and the record-medium drive 8 of this example made said record medium 2 fix to the free end. The electrode of the shape of four isomorphism is attached in the side face of this piezo electric crystal at equal intervals. The horizontal sectional view of this piezo electric crystal and an electrode is shown in drawing 5. In addition, as for 51-54, an electrode and 55 are cylindrical piezo electric crystals.

[0070] In this example, by shifting 90 degrees of phases of the sinusoidal voltage applied to electrodes 51 and 53 to the phase of the sinusoidal voltage applied to electrodes 52 and 54, the circular motion of the free end of said piezo electric crystal was carried out, and the circular motion of the record medium 2 was carried out. This performed the relative scan with a probe 7 and a record medium 2. At this time, the record-medium drive circuit 14 performed electrical-potential-difference impression to electrodes 51-54.

[0071] With this equipment, two or more probes 7 were formed and the cantilever of a piezo electric crystal bimorph mold was used as a probe drive 10. This cantilever 10 is supported by the cantilever base material 15. The typical perspective view of the cantilever base material 15 is shown in drawing 6.

[0072] These probes, a cantilever, etc. were created with the known micro mechanics technique (for example, KE.Petersen, Proc.IEEE, 70,420 (1982) reference).

[0073] With the electrical potential difference from the cantilever drive circuit 13, this cantilever has composition which can deform in the perpendicular direction to a recording layer 5, is interlocked with a motion of this probe and carries out the variation rate of the probe 7.

[0074] Next, the record playback actuation performed by this example is explained.

[0075] Information was recorded on the record medium 5 by the following approaches with this information processor.

[0076] First, the current IT which flows to this probe 7 where the electrical potential difference of +1.5V is impressed to a probe 7 in the electrical-potential-difference impression circuit 6 was detected by the current potential conversion circuit 9, and the distance between the front faces of this probe 7 and a recording layer 5 was adjusted using the cantilever 10 so that this current value IT might become  $10-8[A] >= IT >= 10-10[A]$ .

[0077] Then, an electrical potential difference where this distance is held, as made a probe 7 + side, made an electrode 4 - side and shown in drawing 24 is impressed between a probe 7 and an electrode 4 by the electrical-potential-difference impression circuit 6. The conductivity of the minute field of the recording layer 5 which countered the probe 7 increases after this electrical-potential-difference impression, and the condition is saved. The record bit was written in by the above actuation.

[0078] The record bit string based on information to record formed by performing said write-in movement, moving a probe 7 on a recording layer 5 by carrying out the circular motion of said record-medium drive 8.

[0079] Moreover, playback of the recorded information was performed by the following approaches.  
+ Scan this recording layer 5 top, maintaining the distance from a recording layer 5 for the probe 7 to which the electrical potential difference of 1.5V was impressed uniformly by said approach. Since conductivity is high as compared with the field where the bit section is other, if this probe 7 scans a bit section top, the current which flows to this probe 7 will become large as compared with the case where a probe scans except the bit section. Information was reproduced by detecting this current value change by the current potential conversion circuit 9.

[0080] In this example, when the record playback actuation mentioned above was repeated and was performed using the information processor shown by drawing 4 , the location gap of the record bit resulting from expansion of the recording layer 5 by the heat from drive 8 grade could be made very small, and little record playback of a read-out error was able to be performed.

[0081] Example 2 this example produces the 1st record medium of this invention as shown in drawing 7 , and constitutes an information processor using this record medium further.

[0082] In drawing 7 , 2 is a record medium and is constituted by the substrate 3, the electrode 4, and the recording layer 5. the V character slot which formed the crevice 1 in the recording layer 5 side of a substrate 3 -- it is -- the shape of a stripe -- arranging -- \*\*\*\*. In this example, the crevice 1 was formed by the anisotropic etching by the KOH solution, using Si single crystal as a substrate 3.

[0083] The production approach of the record medium of this example is explained using drawing 8 .

[0084] first, the protective layers 17 and 18 which become the vertical side of the Si (100) substrate 3 with a thickness of 800 micrometers from Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> with a thickness of 0.3 micrometers as shown in drawing 8 (a) -- LPCVD -- it formed using law. Then, as shown in drawing 8 (b), by plasma etching [ protective layers / 17 / other than formation field 19 of the below-mentioned electrode 4 ] using the usual photolithography method and CF<sub>4</sub> gas, patterning of width of face of 50 micrometers and the spacing was carried out to the shape of a 200-micrometer stripe, and the mask layer for the anisotropic etching of the below-mentioned substrate 3 was formed.

[0085] Next, as shown in drawing 8 (c), anisotropic etching was performed using a KOH water solution in the substrate in which this mask layer was formed, and the crevice 1 was formed. Thus, if anisotropic etching is performed, Si (100) substrate will be processed into V typeface at the include angle of 54.7 degrees to a front face by the part without a mask layer, and a V character slot with a width of face [ of 200 micrometers ] and a depth of 150 micrometers will be formed in the shape of a stripe. Then, as shown in drawing 8 (d), protective layers 17 and 18 were removed and the substrate 3 which has a crevice 1 was produced.

[0086] Next, as shown in drawing 8 (e), the photoresist pattern which has the formation field 19 of the electrode 4 of a desired configuration is formed on the field of the substrate 3 in which the crevice 1 was formed. 20 is a photoresist.

[0087] Then, after carrying out 50A vacuum deposition of the Cr from the perpendicular direction first to the field of the substrate 3 which carried out pattern formation by the photoresist 20 and carrying out 1000A vacuum deposition of the Au subsequently, the electrode 4 which consists of

Cr/Au film by lift off was formed (refer to drawing 8 (f)).

[0088] then, the approach stated in the example 1 as a recording layer 5 -- the monomolecular film of a squarylium-screw-6-octyl azulene (SOAZ) -- LB -- the two-layer laminating was carried out on the electrode 4 by law (refer to drawing 8 (g)).

[0089] Thus, it included in the information processor using the principle of STM as shows the record medium 2 of produced this example to drawing 9 .

[0090] The configuration and record playback principle of this equipment are the same as an example 1.

[0091] When record playback actuation was repeated and was performed using the above-mentioned equipment, the location gap of the record bit resulting from expansion of the record medium 5 by the heat from drive 8 grade could be made very small, and little record playback of a read-out error was able to be performed.

[0092] Example 3 this example produces the 1st record medium of this invention as shown in drawing 10 , and constitutes an information processor using this record medium further.

[0093] In drawing 10 , 2 is a record medium and consists of a substrate 3, an electrode 4, and a recording layer 5.

[0094] A crevice 1 is a rectangle slot and is arranged in the shape of [ which intersects perpendicularly mutually ] a stripe.

[0095] The record medium of this example was produced as follows. First, the rectangle slot with a width of face [ of 300 micrometers ] and a depth of 200 micrometers was mechanically deleted for one field of the glass substrate 3 with a thickness of 1mm in the shape of a stripe with the cutting equipment by the disco company. Next, it was made to intersect perpendicularly with this stripe, and the same rectangle slot was again deleted in the shape of a stripe. Thus, as shown in drawing 10 , the stripe of a rectangle slot was made to intersect perpendicularly mutually, and the crevice 1 was formed.

[0096] Then, the electrode 4 which consists of Cr/Au film was formed in the field in which the crevice 1 of a substrate 3 was established, and the field of the opposite side by the same approach as an example 1.

[0097] next, the approach same as a recording layer 5 as an example 1 -- the monomolecular film of a squarylium-screw-6-octyl azulene (SOAZ) -- LB -- the two-layer laminating was carried out on the electrode 4 by law.

[0098] Thus, the record medium 2 of produced this example was fixed to the record-medium drive 8 of the information processor (refer to drawing 4 ) stated in the example 1. Under the present circumstances, the field which has the crevice 1 of a record medium 2 was fixed to the record-medium drive 8. The mimetic diagram of this fixed condition is shown in drawing 11 .

[0099] When record playback actuation was repeated and was performed like the example 1 using the above-mentioned equipment, the location gap of the record bit resulting from expansion of the recording layer 5 by the heat from drive 8 grade could be made very small, and little record playback of a read-out error was able to be performed.

[0100] In example 4 this example, the 1st record medium of this invention was produced like the example 1 except not forming the recording layer which consists of LB film in an example 1 on an electrode 4. That is, let the surface of an electrode 4 be a recording layer in this example.

[0101] It included in STM as shows the record medium 2 of this example to drawing 12 , and the information processor which performs informational record and playback using the principle of AFM.

[0102] When the writing of the information on a recording layer 5 was performed using an STM technique, the pulse power source 21 was used between the recording layers 5 which consist of a probe 7 and a golden electrode, several microseconds pulse width ec and a with a peak value [ of several volts ] electrical potential difference were impressed to it, and heights with a diameter [ of 10nm ] and a height of 2nm were formed on the recording layer 5 front face. This serves as the record bit 22.

[0103] Playback of a record bit is performed using an AFM technique. That is, a probe 7 is made to approach a recording layer 5 to extent to which the force between atoms acts between a recording layer 5 and a probe 7, and if a probe 7 and a recording layer 5 are scanned relatively, applying

feedback so that the force between atoms committed to a probe 7 may become fixed, a probe 7 will fluctuate according to the irregularity of recording layer 5 front face. A motion of the cantilever 10 interlocked with vertical movement of this probe 7 is detected by the principle of an optical lever. The record bit 22 is detected by this approach.

[0104] In this example, when the record playback actuation mentioned above was repeated and was performed using the information processor shown in drawing 12, the location gap of the record bit resulting from expansion of the recording layer 5 by the heat from a record-medium drive etc. could be made very small, and little record playback of a read-out error was able to be performed.

[0105] Further, the record medium of example 5 this example prepares the metal thin film for thermal emission promotion in a crevice 1 top and a record-medium side face at the configuration of the 1st record medium of this invention shown in the example 1, in order to raise the heat dissipation nature of a crevice 1. The outline sectional view of the record medium of this example is shown in drawing 13.

[0106] the approach same with all the front faces of this substrate 3 after establishing a crevice 1 in a substrate 3 in this example as an example 1, and conditions -- Cr -- subsequently Au was vapor-deposited. Said golden thin film formed in the field in which the crevice 1 was established, and the field of the opposite side used the golden thin film formed in the other crevice 1 superiors as an electrode 4 as film 32 for thermal emission promotion.

[0107] The recording layer 5 was the same approach as an example 1, on the electrode 4, carried out the two-layer laminating of the monomolecular film of a squarylium-screw-6-octyl azulene (SOAZ), and produced it.

[0108] Thus, it included in the information processor using the principle of STM which showed the record medium 2 of produced this example to drawing 4. Under the present circumstances, the field which has the crevice 1 of a record medium 2 was fixed to the record-medium drive 8.

[0109] When record playback actuation was repeated and was performed by the record playback principle explained in the example 1 using this equipment, the location gap of the record bit resulting from expansion of the recording layer 5 by the heat from drive 8 grade could be made very small, and little record playback of a read-out error was able to be performed.

[0110] Example 6 this example produces the 2nd record medium of this invention as shown in drawing 14, and constitutes an information processor using this record medium further.

[0111] The production approach of the record medium of this example is explained using drawing 15.

[0112] First, 40g of potassium iodide and 6g of iodine were fed into 500ml of distilled water, and the churning dissolution was carried out. 2g of gold was injected into this solution, and the churning dissolution was carried out. After the dissolution of gold, 100ml isolated preparatively from this solution and it put into the reaction container, and further, 500ml of distilled water was added, it was agitated here, and it considered as the solution for crystal growth.

[0113] Next, as shown in drawing 15 (a), the metal thin film 105 was deposited by the thickness of 0.05 micrometers with the vacuum deposition method on the Si (111) substrate 102. By this example, Au was used as an ingredient of this metal thin film 105.

[0114] Thus, patterning of the metal thin film 105 which consists of Au was carried out to the shape of a dot with a diameter of 1 micrometer by etching according the metal thin film 105 which consists of created Au to the water solution of the usual photolithography, potassium iodide, and iodine as shown in drawing 15 (b). Spacing of a dot was set to 110 micrometers.

[0115] Then, this substrate was heated and heat-treated at 380 degrees C, and as shown in drawing 15 (c), the eutectic 108 of Au-Si was created in the shape of a dot. This eutectic 108 was influenced of Si (111) side, and crystal orientation is equal to the field inboard of a substrate 102.

[0116] Next, as shown in drawing 15 (d), the resist pattern 115 which has opening 114 was formed in the field in which the Kushigata electrode 104 for positioning is formed. Then, vacuum deposition of the gold was carried out, it carried out lift off, and the Kushigata electrode 104 for positioning was formed (refer to drawing 15 (e)). In addition, golden thickness is 0.1 micrometers. Degree of vacuum  $5 \times 10^{-7}$  Torr and substrate temperature were made into the room temperature, and the vacuum evaporationo conditions in this case made the evaporation rate 0.1 nm/sec. In addition, this Au film 104 formed membranes on the vacuum evaporationo Cr film with a thickness [ non-illustrated ] of

0.005 micrometers.

[0117] Next, it was left, supplying to the above-mentioned solution for crystal growth which heated this substrate at about 90 degrees C, and maintaining temperature, after it masked the Kushigata electrode 104 for positioning by the polyimide system resist 116 as shown in drawing 15 (f), and protecting this electrode 104.

[0118] The substrate was taken out after 40 minutes and said resist was removed. When this substrate was observed, as shown in drawing 15 (g), the plate-like golden crystal 103 was alternatively formed only on the dot-like crystal 108.

[0119] Perpendicularly, this plate-like golden crystal 103 has the field in the substrate (111).

Moreover, in response to the effect of the crystal orientation of an eutectic 108 which mentioned this crystal 103 above, crystal orientation was equal also to the field inboard of a substrate. The plan of drawing 15 (g) is equivalent to drawing 14.

[0120] The mean particle diameter of the field inboard of the substrate of each plate-like golden crystal 103 was about 100 micrometers, and thickness was 1 micrometer.

[0121] When the plate-like golden crystal 103 created as mentioned above observed a plate-like front face by the phase-contrast microscope and STM, except that the step whose magnitude of a level difference is monoatomic layer extent existed, a bigger level difference or a bigger hole than it were not observed, but the very smooth golden crystal face was acquired over the large area.

[0122] Next, it included in the information processor adapting the STM technique in which the above-mentioned record medium is shown in drawing 20, and record playback actuation was performed.

[0123] In this drawing, 101 is the record medium produced by this example, and 102 is a substrate and the Kushigata electrode for [ 103 ] positioning in a plate-like golden crystal and 104. In this example, the front face of this plate-like golden crystal 103 was made into the recording surface.

[0124] 110 is the electrode for electrostatic-capacity detection which a probe and 111 countered the probe support means, and 109 countered said electrode 104, and was prepared, and created these with the conventional micro mechanics technique.

[0125] 113 is an electrostatic-capacity detector and detects the electrostatic capacity of the capacitor 112 which an electrode 104 and an electrode 109 form.

[0126] 114 is the drive of the probe support means 111, and 115 is the drive of a record medium 101. In this example, the X-Y stage was used as this drive 114,115. A drive 114,115 is driven with the signal from the drive circuit 116,117, respectively. Moreover, 118 is a circuit which impresses an electrical potential difference between the plate-like golden crystal 103 and a probe 110, and 119 is a current potential conversion circuit. 120 is a computer which controls these.

[0127] In this example, before performing record playback actuation, first, the location of a record medium 101, the record medium 101 with which the electrostatic capacity of four capacitors formed between the probe support means 111 becomes max, and the probe support means 111 was looked for by the principle explained previously, and it was presupposed that the location of the probe support means 111 is in a zero to a record medium 101. Under the present circumstances, the relative drive of a record medium 101 and the probe support means 111 was carried out with drives 114 and 115, and the electrostatic capacity of a capacitor 112 was changed.

[0128] Next, record playback actuation was performed, carrying out the variation rate of the probe 110 relatively to a record medium 101 with drives 114 and 115. Under the present circumstances, it asked by measuring a periodic change of the electrostatic capacity of a capacitor 112 with a capacitance probe 113 by the principle which explained previously the relative amount of displacement from the zero of the probe support means 111 for a record medium 101.

[0129] In this example, when recording information, several microseconds pulse width ec and a with a peak value [ of several volts ] pulse voltage are impressed between a probe 110 and the plate-like golden crystal 103 by the electrical-potential-difference impression circuit 118. Of this electrical-potential-difference impression, heights with a diameter [ of 10nm ] and a height of 2nm are formed in the front face of the plate-like golden crystal 103. This was made into the record bit.

[0130] Under the present circumstances, the record bit string was formed on the front face of the plate-like golden crystal 103 by performing the above-mentioned bit formation actuation, scanning a record medium 101 and a probe 110 relatively with drives 114 and 115, as stated previously

measuring the amount of displacement with a capacitance probe 113.

[0131] When a record bit was reproduced, the principle of STM performed by detecting said heights from the inside of the front face of the plate-like golden crystal 103. The current potential conversion circuit 119 performed detection of tunnel current.

[0132] In this example, when it scanned relatively with drives 114 and 115, the field of a request of a probe 110 of the front face of the plate-like golden crystal 103 was accessed and bit playback was carried out, measuring the amount of displacement with a capacitance probe 113, it has checked that there were few playback errors.

[0133] When record playback actuation was repeated, and was performed by this example and it accessed the location of a request of two or more probes of two or more plate-like golden crystal front faces of a record medium, accurate position control was possible.

[0134] In example 7 this example, at the same process as an example 1, selective growth of the plate-like golden crystal was carried out, and the Kushigata electrode for positioning was formed by having used the Au-germanium eutectic as the nucleus, using germanium (111) single crystal as a substrate 2, and the 2nd record medium of this invention was produced.

[0135] About the plate-like golden crystal which constitutes the plate-like golden crystallographic group produced by the approach of this example, when a plate-like front face was observed by the phase-contrast microscope and STM, except that the step whose magnitude of a level difference is monoatomic layer extent existed, a bigger level difference or a bigger hole than it were not observed, but the very smooth golden crystal face was acquired over the large area.

[0136] Next, the above-mentioned record medium was built into the information processor (refer to drawing 20 ) stated in the example 6, and record playback actuation was performed by the same approach as an example 1 by using the front face of a plate-like golden crystal as a recording layer.

[0137] When record playback actuation was repeated, and was performed by this example and it accessed the location of a request of two or more probes of two or more plate-like golden crystal front faces of a record medium, accurate position control was possible.

[0138] In example 8 this example, processing was further added to the record medium produced in the example 6. In this example, the bilayer laminating of the monomolecular film of a squarylium-screw-6-octyl azulene (SOAZ) was carried out by the technique shown in the front face of two or more plate-like golden crystals 103 shown by drawing 14 in the example 1.

[0139] The mimetic diagram of the record medium of this example is shown in drawing 21 . 121 is the above-mentioned single molecule built up film. When the front face of the single molecule built up film 121 was observed by the scanning electron microscope and STM, except that the step whose magnitude of a level difference is about several angstroms existed, a bigger level difference or a bigger hole than it were not observed, but the very smooth single molecule accumulation side was acquired over the large area.

[0140] Next, it included in the information processor as shows the above-mentioned record medium to drawing 22 , and record playback actuation was performed like the example 6. In this example, it carried out by information writing in the above-mentioned single molecule built up film 121.

[0141] Record of the information on the single molecule built up film 121 was performed by the following approaches. The current IT which flows to this probe 110 where the electrical potential difference of +1.5V is first impressed to a probe 110 in the electrical-potential-difference impression circuit 118 was detected by the current potential conversion circuit 119, and the distance of this probe 110 and the single molecule built up film 121 was adjusted using the probe drive 114 so that this current value IT might become  $10-8[A] >= IT >= 10-10[A]$ .

[0142] Then, an electrical potential difference as makes the plate-like golden crystal 105 - side and shows a probe 110 to drawing 24 + side in the condition of having held in this distance is impressed between a probe 110 and the plate-like golden crystal 103 by the electrical-potential-difference impression circuit 118. The conductivity of the minute field of the single molecule built up film 121 which countered the probe 110 increases after this electrical-potential-difference impression, and the condition is held. The record bit was written in by the above actuation.

[0143] Moreover, playback of the recorded information was performed by the following approaches.  
+ Scan the single molecule built up film 121 top, maintaining uniformly the distance from the single molecule accumulation layer 121 for the probe 110 to which the electrical potential difference of

1.5V was impressed by said approach, and measuring the amount of displacement of this probe 110 from a zero with a capacitance probe 113. Since conductivity is high as compared with the field where the bit section is other, if this probe 110 scans a bit section top, the current which flows to this probe 110 will become large as compared with the case where a probe scans except the bit section. Information was reproduced by detecting this current value change by the current potential conversion circuit 119. Also in this example, the good result was obtained like the example 6.

[0144]

[Effect of the Invention] According to this invention, the following effectiveness is done so as explained above.

[0145] (1) According to the 1st record medium of this invention, the surface area of a substrate is increased and deformation by the heat from the outside can be reduced by having raised heat dissipation effectiveness. For this reason, in the information processor constituted using this record medium, heat deformation of the record medium by the heat generated with the drive of a record medium etc. could be prevented, the location gap of a record bit decreased, the error rate at the time of record playback was reduced, and it became highly precise equipment.

[0146] (2) Since it had the criteria location and criteria marker which give the relative physical relationship of two or more plate-like golden crystals which have sufficient smooth nature for the record playback by the SPM technique, and two or more probes according to the 2nd record medium of this invention, when the location of a request of this probe of this plate-like golden crystal front face was accessed, more accurate position control became possible.

[0147] Moreover, about two or more probes, since the amount of expansion of the same direction by the heat for these two or more crystals of every was able to be made the same by arranging crystal orientation and carrying out selective growth of the plate-like golden crystal which the 2nd record medium of this invention has on a substrate, when the location of a request of a probe of a plate-like golden crystal front face was accessed, even if it scanned this crystal top in the same direction, more accurate position control became possible.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIP are not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DESCRIPTION OF DRAWINGS**

---

**[Brief Description of the Drawings]**

**[Drawing 1]** It is the perspective view showing an example of the 1st record medium of this invention.

**[Drawing 2]** It is the outline block diagram of the information processor using the record medium of **drawing 1**.

**[Drawing 3]** It is drawing for explaining the production process of the 1st record medium of this invention shown in the example 1.

**[Drawing 4]** It is the outline block diagram of the information processor of this invention shown in the example 1.

**[Drawing 5]** It is the sectional view of the cylindrical piezo electric crystal in connection with the equipment of **drawing 4**.

**[Drawing 6]** It is the typical perspective view of the cantilever base material in connection with the equipment of **drawing 4**.

**[Drawing 7]** It is the perspective view of the 1st record medium of this invention shown in the example 2.

**[Drawing 8]** It is drawing for explaining the production process of the record medium of **drawing 7**.

**[Drawing 9]** It is the outline block diagram of the information processor of this invention shown in the example 2.

**[Drawing 10]** It is the perspective view of the 1st record medium of this invention shown in the example 3.

**[Drawing 11]** It is drawing showing typically the fixed condition of the record medium of **drawing 10**, and a drive.

**[Drawing 12]** It is the outline block diagram of the information processor of this invention shown in the example 4.

**[Drawing 13]** It is the mimetic diagram of the 1st record medium of this invention shown in the example 5.

**[Drawing 14]** It is the top view showing an example of the 2nd record medium of this invention.

**[Drawing 15]** It is drawing for explaining the production process of the 2nd record medium of this invention shown in the example 6.

**[Drawing 16]** It is drawing for explaining the process which forms alternatively the plate-like golden crystal concerning the 2nd record medium of this invention.

**[Drawing 17]** It is drawing for explaining the process which carries out selective growth of the plate-like golden crystal concerning the 2nd record medium of this invention on an eutectic.

**[Drawing 18]** It is drawing having shown typically the part relevant to the alignment of the information processor using the 2nd record medium of this invention.

**[Drawing 19]** It is the top view of the Kushigata electrode in the equipment of **drawing 18**.

**[Drawing 20]** It is the outline block diagram of the information processor of this invention shown in the example 6.

**[Drawing 21]** It is the mimetic diagram of the 2nd record medium of this invention shown in the example 8.

**[Drawing 22]** It is the outline block diagram of the information processor of this invention shown in the example 8.

[Drawing 23] It is the top view of the probe support means of the information processor constituted using the 2nd record medium of this invention.

[Drawing 24] It is the electrical-potential-difference pulse shape for information record.

[Drawing 25] It is the optical microscope photograph of the plate-like golden crystal concerning the 2nd record medium of this invention.

[Description of Notations]

- 1 Crevice
- 2 Record Medium
- 3 Substrate
- 4 Electrode
- 5 Recording Layer
- 6 Electrical-Potential-Difference Impression Circuit
- 7 Probe
- 8 Record-Medium Drive
- 9 Current Potential Conversion Circuit
- 10 Probe Maintenance Means
- 11 Computer
- 12 Base Material
- 13 Cantilever Drive Circuit
- 14 Record-Medium Drive Circuit
- 15 Probe Attaching Part
- 16 Aperture Which Crevice Forms
- 17 18 Protective layer
- 19 Electrode Formation Field
- 20 Resist
- 32 Metal Thin Film
- 51-54 Electrode
- 55 Cylindrical Piezo Electric Crystal
- 101 Record Medium
- 102 Substrate
- 103 Plate-like Golden Crystal
- 104 Electrode for Electrostatic-Capacity Detection
- 105 Metal Thin Film
- 108 Eutectic
- 109 Electrode for Electrostatic-Capacity Detection
- 110 Probe
- 111 Probe Support Means
- 112 Capacitor
- 113 Capacitance Probe
- 114 Record-Medium Drive
- 115 Probe Support Means Drive
- 116,117 Drive circuit
- 118 Electrical-Potential-Difference Impression Circuit
- 119 Current Potential Conversion Circuit
- 120 Computer
- 121 Single Molecule Accumulation Thin Film
- 122 Cantilever

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

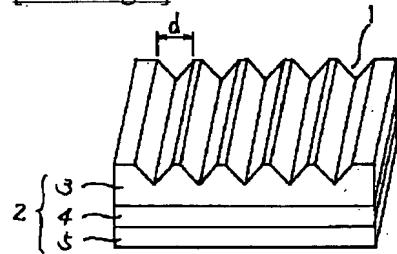
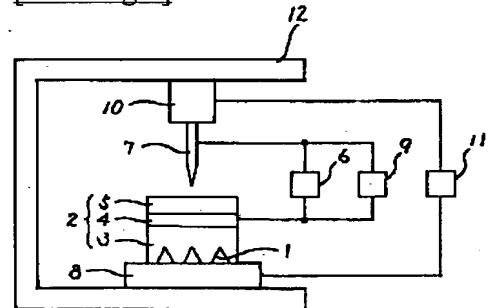
JPO and NCIPI are not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.

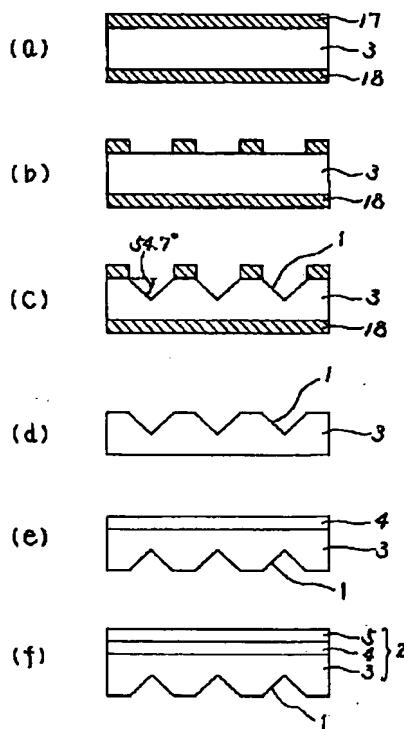
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

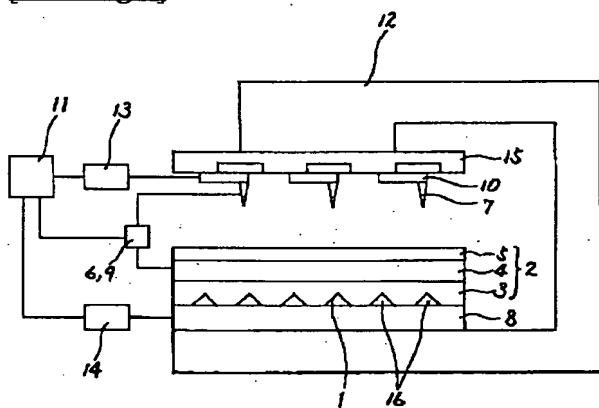
**DRAWINGS**

---

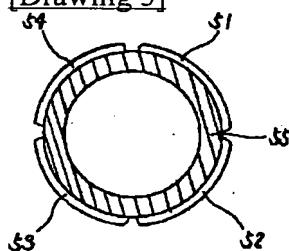
**[Drawing 1]****[Drawing 2]****[Drawing 3]**



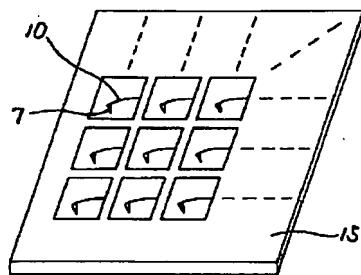
[Drawing 4]



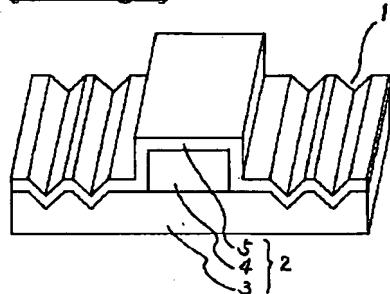
[Drawing 5]



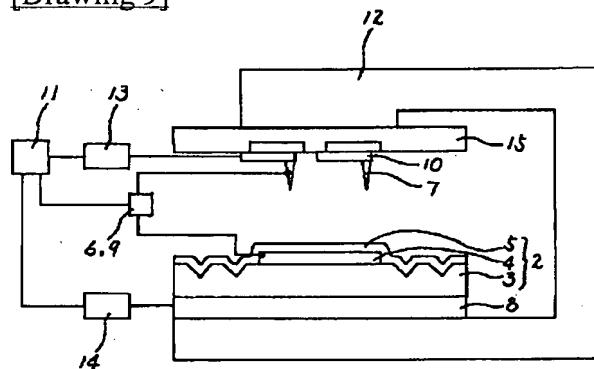
[Drawing 6]



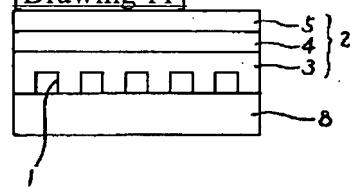
[Drawing 7]



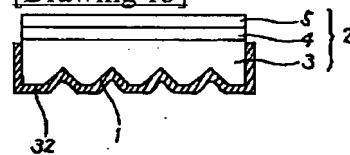
[Drawing 8]



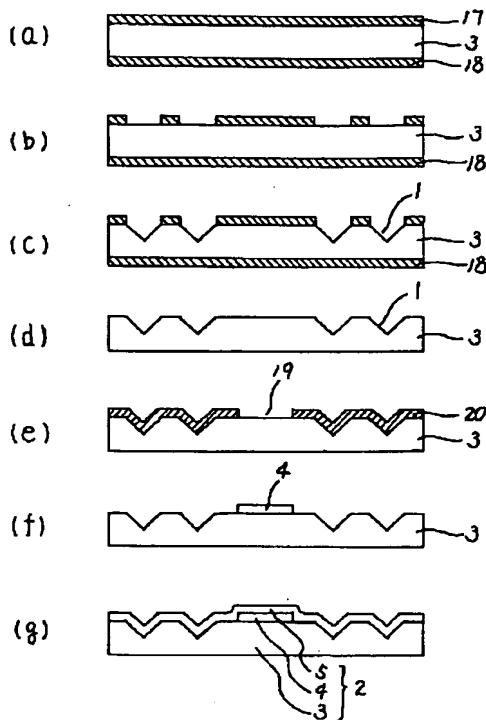
[Drawing 11]



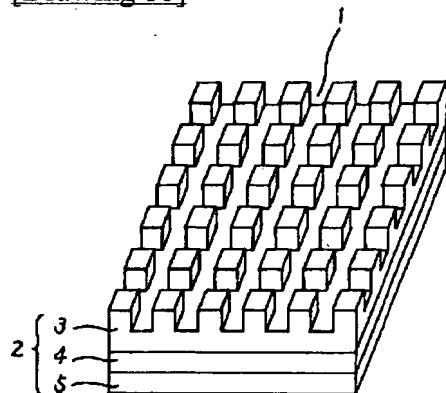
[Drawing 13]



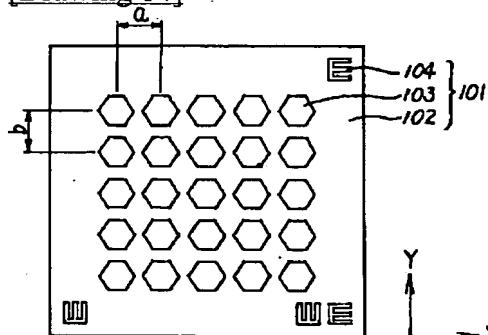
[Drawing 8]



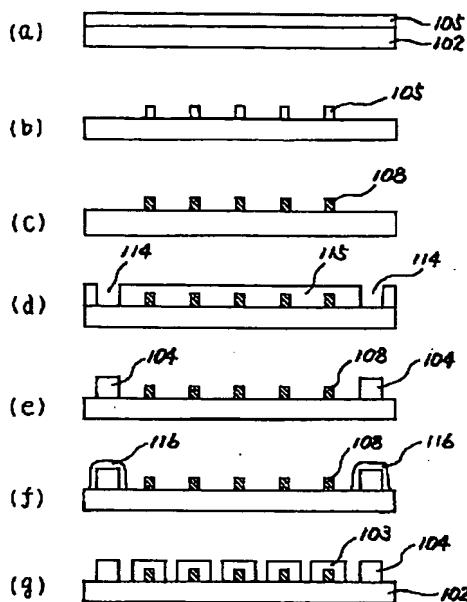
[Drawing 10]



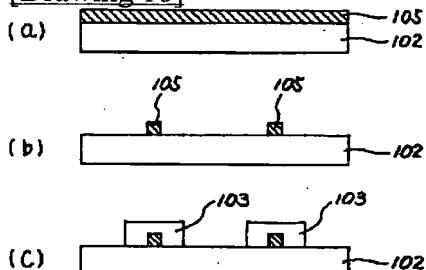
[Drawing 14]



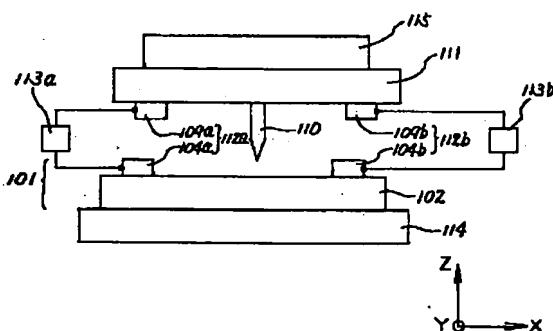
[Drawing 15]



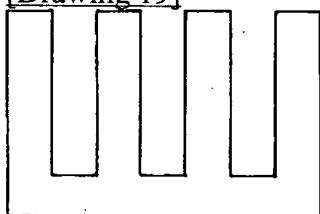
[Drawing 16]



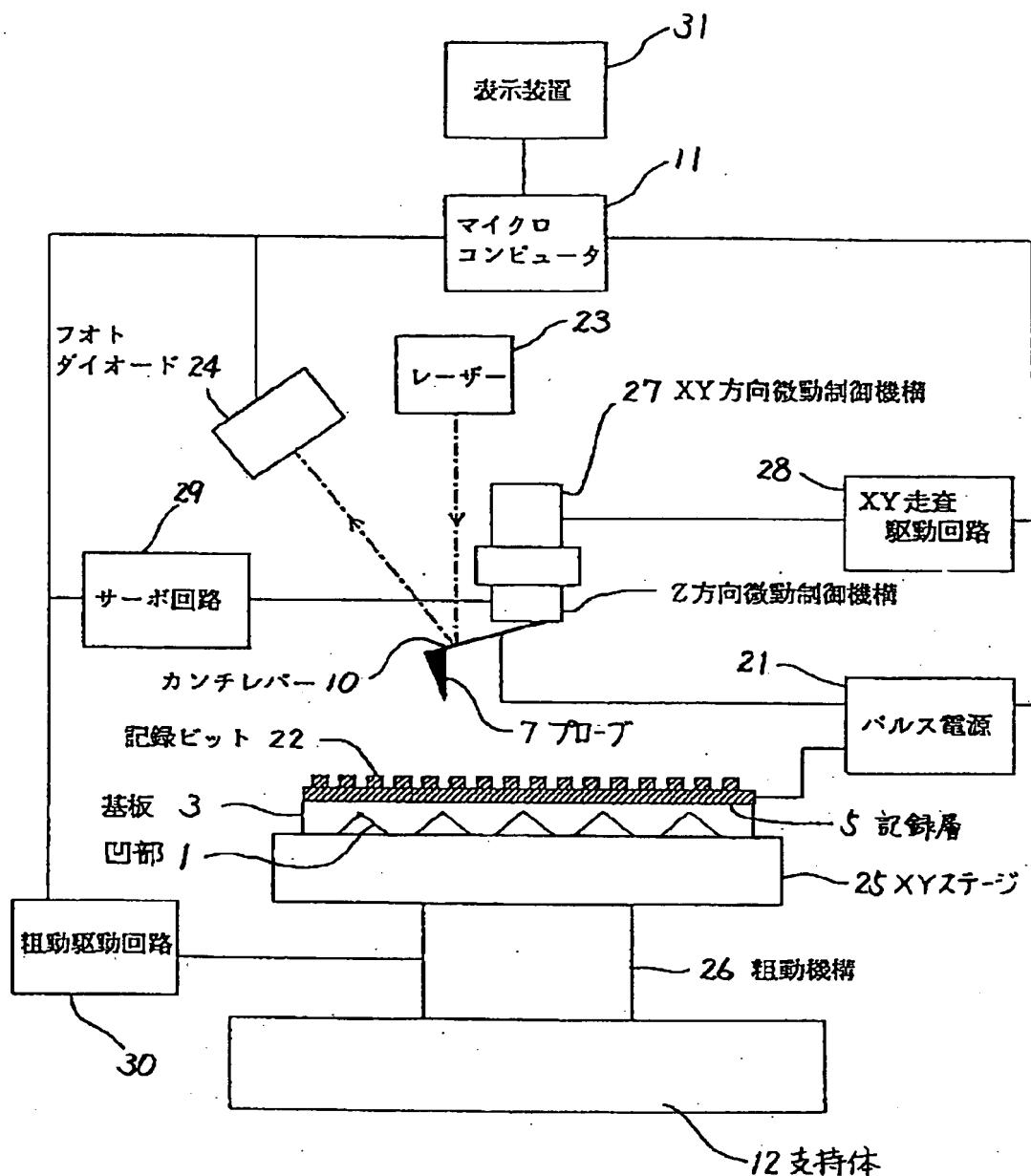
[Drawing 18]



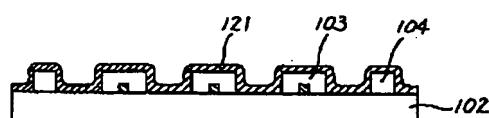
[Drawing 19]



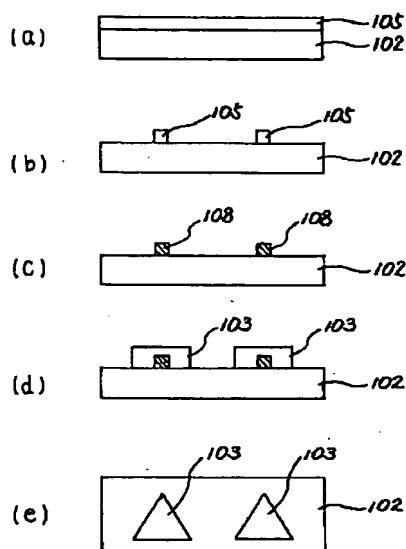
[Drawing 12]



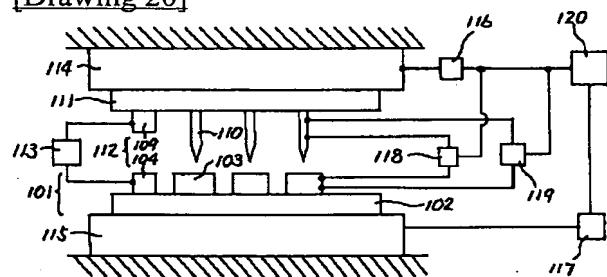
[Drawing 21]



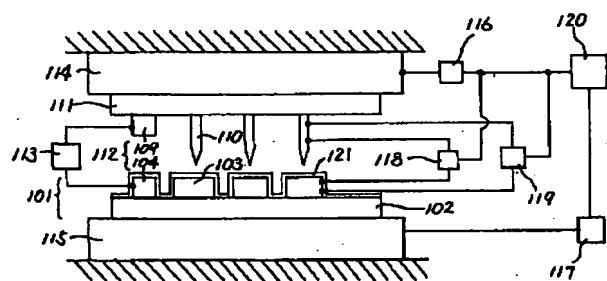
[Drawing 17]



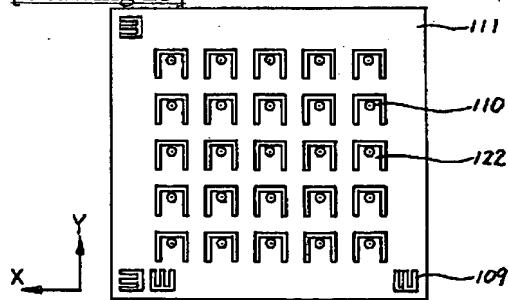
[Drawing 20]



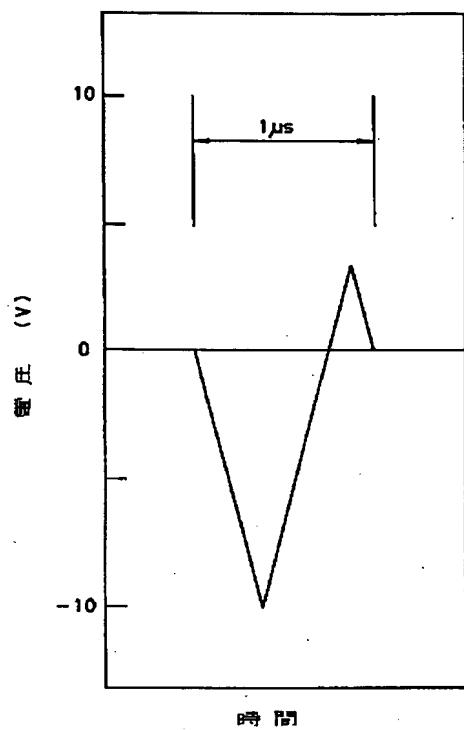
[Drawing 22]



[Drawing 23]



[Drawing 24]



[Drawing 25]

ID=000028

---

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-333276

(43)公開日 平成6年(1994)12月2日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

G 11 B 9/00  
H 01 J 37/28

識別記号

府内整理番号

9075-5D

Z

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数18 FD (全16頁)

(21)出願番号

特願平5-139927

(22)出願日

平成5年(1993)5月20日

(71)出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 武田 俊彦

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

(72)発明者 笠貫 有二

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

(72)発明者 川崎 岳彦

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

(74)代理人 弁理士 豊田 善雄 (外1名)

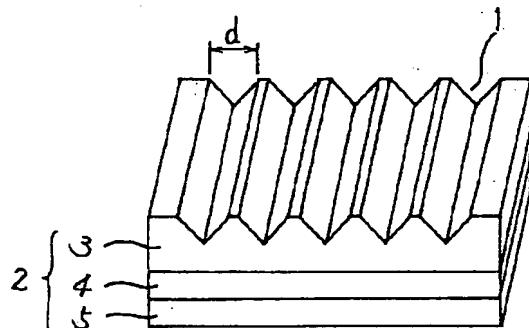
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 記録媒体及びその製造方法、及び該記録媒体を用いた情報処理装置

(57)【要約】

【目的】 プローブを介して情報の記録再生を行う情報処理装置に用いられ、熱変形を防止して記録ビットの位置ずれが少ない記録媒体を提供する。

【構成】 基板3と電極4と記録層5を有し、基板3にはストライプ状の凹部1が形成され、その表面積を増大するように処理されている記録媒体。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 プローブを介して情報の記録再生を行う情報処理装置に用いる記録媒体であって、該記録媒体は基板と電極と記録層を有し、該基板には表面積を増大させる処理が施されていることを特徴とする記録媒体。

【請求項2】 前記処理により、前記基板に凹部が形成されていることを特徴とする請求項1に記載の記録媒体。

【請求項3】 前記凹部が、複数の溝であることを特徴とする請求項2に記載の記録媒体。

【請求項4】 前記凹部の断面形状が、V字または矩形であることを特徴とする請求項2に記載の記録媒体。

【請求項5】 前記凹部が金属薄膜で被覆されていることを特徴とする請求項2に記載の記録媒体。

【請求項6】 前記金属が金であることを特徴とする請求項5に記載の記録媒体。

【請求項7】 プローブを介して情報の記録再生を行う情報処理装置において、請求項1～6いずれかに記載の記録媒体を具備することを特徴とする情報処理装置。

【請求項8】 前記プローブと前記記録媒体間に流れるトンネル電流を用いて記録再生を行うことを特徴とする請求項7に記載の情報処理装置。

【請求項9】 複数のプローブを介して情報の記録再生を行う情報処理装置に用いる記録媒体であって、該記録媒体は、基板上に2次元的に配列している複数個の平板状金結晶と、該記録媒体と該プローブとの相対的な位置合わせを行うための手段とを有することを特徴とする記録媒体。

【請求項10】 前記位置合わせを行う手段が、静電容量検出用の平板電極であることを特徴とする請求項9に記載の記録媒体。

【請求項11】 前記2次元的に配列した平板状金結晶が周期的に配列していることを特徴とする請求項9に記載の記録媒体。

【請求項12】 前記平板状金結晶の結晶方位が、前記基板面内方向に対して揃っていることを特徴とする請求項9に記載の記録媒体。

【請求項13】 請求項9～12いずれかに記載の記録媒体を製造する方法において、前記平板状金結晶群を金錯体溶液中の金錯体を分解処理することによって形成することを特徴とする記録媒体の製造方法。

【請求項14】 前記平板状金結晶を前記基板表面に設けた前記基板と金属との共晶上に選択成長せしめることを特徴とする請求項13に記載の記録媒体の製造方法。

【請求項15】 前記基板がSiであり、前記金属がAuであり、前記共晶がSi-Au共晶であることを特徴とする請求項14に記載の記録媒体の製造方法。

【請求項16】 複数のプローブを介して情報の記録再生を行う情報処理装置において、請求項9～12いずれかに記載の記録媒体を具備することを特徴とする情報処理装置。

【産業上の利用分野】 本発明は、走査型プローブ顕微鏡等の原理を用いて情報の記録及び再生等を行い得る記録媒体及びその製造方法、更にはこれを用いた情報処理装置に関するものである。

【0001】 【従来の技術】 近年、導体の表面原子の電子構造を直接観察できる走査型トンネル顕微鏡（以後、STMと略す）が開発された。かかるSTMは真空中、大気中、液体中でも動作でき単結晶、非晶質を問わず実空間で高い分解能の測定ができるので広範囲な応用が期待されている。

また、絶縁体の表面を原子オーダーの分解能で観察できる原子間力顕微鏡（以後、AFMと略す）が開発された。これらの新しい顕微鏡はプローブを観察する物質の表面に近接させた状態で該表面上を走査して観察するので、走査型プローブ顕微鏡（以後、SPMと略す）と総称されており、様々な応用が期待されている。

【0002】 【0003】 特に、プローブを介して記録層に高分解能で情報書き込む記録装置、また、プローブを介して記録層に書き込まれた情報を高分解能で読み出す再生装置としての応用が進められている。

【0004】 例えば、STM技術を応用した記録再生装置として、記録媒体とプローブとの間に電圧を印加する事によって、記録媒体を構成する電極あるいは該電極上に形成された記録層表面の形状を変化させて記録媒体に情報の書き込みを行い、該形状変化をトンネル電流の変化で検出することにより情報の再生を行う装置が提案されている。

【0005】 この記録再生動作時にはプローブを記録媒体表面に極めて近接させて走査する必要があり、かつ、書き込まれる記録ビットのスケールがnmオーダーなので、記録媒体を構成する電極を記録層として用いる場合、該電極表面には高い平滑性が要求される。

【0006】 これまでに、平滑な電極として、金錯体溶液中の金錯体を分解処理することによって基板上に成長させた平板状金結晶を用いる方法が提案されている。このようにして形成された代表的な平板状金結晶の光学顕微鏡像を図25に示す。この結晶平板部の表面の凹凸の大きさは一辺が1μmの正方形の領域内で5オングストローム程度であり、極めて平滑な結晶表面を有し、また、該結晶は単結晶である。

【0007】 更に、このような平板状金結晶を複数個、

基板上に選択的に成長させ、該結晶平板部一つに対向してプローブを一つ設けた記録再生装置が提案されている。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】 上述したSTM技術を応用した記録再生装置は、最小記録面積が $10^4 \mu m^2$ 程度の高密度記録再生を行い得るものであるが、記録媒体の外部からの熱による膨張等により、記録ビットの位置ずれが生じ、記録再生時のエラーレートが高まるといった問題点があった。

【0009】 また、上述した平板状金結晶を有する従来技術の記録媒体には、複数の所望の位置に配置された平板状金結晶電極と複数のプローブとの精度の良い位置制御が難しいという問題点があった。

【0010】 本発明は、上記従来技術の問題点に鑑み、熱変形による記録ビットの位置ずれを改善した記録媒体や、平板状金結晶電極とプローブとの位置制御を精度良く行い得る記録媒体、更にはこの製造方法を提供することを目的とする。

【0011】 また、本発明の他の目的はこれらの記録媒体を用いることで、より一層精度良く情報の記録再生を行い得る情報処理装置を提供することにある。

## 【0012】

【課題を解決するための手段及び作用】 上記目的を達成すべく成された本発明は、第1に、プローブを介して情報の記録再生を行う情報処理装置に用いる記録媒体であって、該記録媒体は基板と電極と記録層を有し、該基板には表面積を増大させる処理が施されていることを特徴とする記録媒体であり、第2に、複数のプローブを介して情報の記録再生を行う情報処理装置に用いる記録媒体であって、該記録媒体は、基板上に2次元的に配列している複数個の平板状金結晶と、該記録媒体と該プローブとの相対的な位置合わせを行うための手段とを有することを特徴とする記録媒体であり、第3に、上記第2の記録媒体を製造する方法において、前記平板状金結晶群を金錯体溶液中の金錯体を分解処理することによって形成することを特徴とする記録媒体の製造方法であり、第4に、プローブを介して情報の記録再生を行う情報処理装置において、上記第1又は第2の記録媒体を具備することを特徴とする情報処理装置である。

【0013】 以下、図面を用いて本発明第1の記録媒体について説明する。

【0014】 図1は本発明第1の記録媒体の一例を示した斜視図である。図中2は記録媒体であり、記録媒体2は基板3、電極4及び記録層5で構成されている。基板3には、その表面積を増大させるために複数の凹部1が形成されている。このため、記録媒体2の放熱性が向上し、凹部1を設けていない場合と比較して、記録媒体2の温度上昇が抑制されるため、記録層5の熱による膨張を減少させることができる。

【0015】 本発明第1において基板の表面積を増大させる処理としては、図1に示したような凹部1を形成する方法や、穴あるいは溝を設けるなど特に制限はなく、記録媒体の機械的強度を極端に低下させることなく表面積を増大できるものであればよい。また、凹部1を形成する場合においても、その断面形状は図1に示したV字状に限定されるものではなく矩形あるいは半円状にしてもよく、放熱効率を向上できればよい。

【0016】 この凹部1の形成場所は記録層が形成された面と反対側の基板面に設けることが好ましいが、記録層側でも構わず放熱効率を向上できれば特に制限はない。

【0017】 更に、上記凹部1の放熱性を向上するためには該凹部を金属薄膜で被覆することができる。この金属薄膜としては熱伝導率の高い材料が好ましく、例えばAu, Ag, Cu等を用いることができる。

【0018】 基板3を構成する材料としてはSi単結晶、ガラス、プラスチック等を挙げることができるが、特に制限はない。また、凹部1の作成方法はマイクロメカニクス技術、フォトリソ技術、機械的加工等を挙げることができるが所望の凹部を形成できればよく、特に制限はない。

【0019】 図1に示したような本発明第1の記録媒体を組み込んだSTM技術を応用した情報処理装置の概略図を図2に示す。同図において、2は本発明第1の記録媒体、6は電圧印加回路、7はプローブ、8は記録媒体2を搭載している駆動機構、9はプローブ7が検出する電流を電圧に変換する回路、10はプローブ7を記録面に対して垂直方向に駆動するピエゾ素子、11は装置を制御するコンピュータ、12は支持体である。

【0020】 本装置では電圧印加回路6によりプローブ7と記録媒体2の電極4間に所定の電圧を印加しつつ、駆動機構8により記録面内方向に記録媒体2をプローブ7と相対移動することで記録再生を行う。この記録再生動作については後述の実施例において詳述する。

【0021】 本発明第1の記録媒体を用いた上記のような構成を有する本発明の情報処理装置は、記録媒体の熱膨張等に起因する記録ビットの位置ずれが小さいため、プローブによる記録再生の精度が向上される。

【0022】 次に、本発明第2の記録媒体について説明する。

【0023】 図1-1は本発明第2の記録媒体の一例を模式的に示した平面図である。図中101は記録媒体であり、記録媒体101は基板102上に記録層となる複数の平板状金結晶103と、位置合わせ手段としての電極104を形成して構成されている。この平板状金結晶103はX方向には周期a、Y方向には周期bで基板102上に配列している。

【0024】 本発明第2の記録媒体に係る平板状金結晶50は、例えば金錯体溶液中の金錯体を分解処理することで

形成することができる。以下に、金錯体として  $[AuI_4^-]$  及び  $[AuI_2^-]$  、金錯体の分解処理手段として揮発処理を用いて、平板状金結晶を基板上に形成する例を説明する。

【0025】まず、蒸留水にヨウ化カリウム及びヨウ素を投入してヨウ素水溶液を形成した後、金を溶解させ、 $[AuI_4^-]$  及び  $[AuI_2^-]$  を含有する金錯体溶液を作成する。このとき溶液中には、前記金錯体  $[AuI_4^-]$  、 $[AuI_2^-]$  の他、 $I^-$  、 $K^+$  が存在するものと考えられる。

【0026】次いで、基板の表面を金錯体溶液に接した後、該溶液を30~100°Cに昇温し、この温度を保ちヨウ素成分及び水分を揮発させる。その結果、金が過飽和状態となり基板表面に析出、成長する。

【0027】このようにして得られた平板状金結晶は、基板に対して(111)方位が優先配向した単結晶であることがX線回折測定より確認できた。

\*

\* 【0028】また、該平板状金結晶表面をSTMで観察したところ、該金結晶表面の凹凸は、一辺が1μmの正方形の領域内で5オングストローム程度であり、極めて平滑であった。

【0029】尚、金錯体の種類、分解の手法が異なるものの、このような金錯体の分解を利用して、導電性金ペースト用の金粉末を析出させる技術が特開昭56-38406、特開昭55-54509に開示されている。

【0030】また、本発明第2の記録媒体に係る平板状金結晶は、例えば基板表面に核形成密度の大きい領域と小さい領域を設け、該核形成密度の大きい領域のみに平板状金結晶を選択的に成長させることもできる。様々な基板表面材料、錯体の種類、形成条件による、核形成密度及び平均結晶粒径の実験値を表1に示す。

【0031】

【表1】

平均粒径及び核形成密度条件依存性

成長条件	表面材料	絶縁体( $SiO_2$ )		半導体(Si)		導電体(Au)	
		平均粒径(μm)	核形成密度(個/mm <sup>2</sup> )	平均粒径(μm)	核形成密度(個/mm <sup>2</sup> )	平均粒径(μm)	核形成密度(個/mm <sup>2</sup> )
金錯体 [AuI <sub>4</sub> ] <sup>-</sup>	80°C揮発処理	560	3.1	20	2,500	2	250,000
	70°C揮発処理	520	3.7	20	2,500	1.2	700,000
	60°C揮発処理	400	6.3	25	1,600	3	110,000
	50°C、メドウソウ添加	280	12.8	10	1,000	1.2	700,000
	20°C、メドウソウ添加	310	10.4	15	4,400	1.0	1,000,000
	20°C、亜硫酸ソーダ添加	220	20.7	22	2,100	1.1	830,000
金錯体 [AuCl <sub>4</sub> ] <sup>-</sup>	60°C、NaOH水溶液添加	180	30.9	3	110,000	—	—
	40°C、NaOH水溶液添加	220	20.7	6	28,000	—	—
	20°C、NaOH水溶液添加	200	25.0	4	62,000	—	—

【0032】表1より明らかのように、核形成密度は、基板表面の材料の種類、錯体の種類、形成条件により異なるが、特に基板表面材料の種類には強く依存する。の中でも特に金属等の導電体の表面では大きく、これに対して絶縁体の表面では小さい。従って、上記材料による核形成密度の差を利用して、基板表面に核形成密度の大きい領域と小さい領域を設けることができる。

【0033】図16に核形成密度の違いを利用して、平板状金結晶を核形成密度の大きい領域のみに選択的に形成する概略的な工程を示す。

【0034】先ず、図16(a)に示すように、核形成密度の小さい材料からなる基板102上に核形成密度の

大きい金属薄膜105を形成する。その後、フォトリソグラフィー等により図16(b)に示すように、所望の位置のみに金属薄膜105が残るようにパターニングを行う。次に、前記基板を平板状金結晶成長用の金錯体を含む溶液に投入し、該金錯体を分解処理することで、図16(c)に示すように平板状金結晶103をパターニングされた下地金属薄膜105から選択的に核を形成して成長させた。

【0035】このように選択成長させて得られた平板状金結晶表面をSTMで観察したところ、該金結晶表面の凹凸は、一辺が1μmの正方形の領域内で5オングストローム程度であり、極めて平滑であった。

【0036】また、本発明第2の記録媒体に係る平板状金結晶は、例えば半導体からなる基板表面に、金属と該半導体との共晶領域を形成し、該共晶を核として選択成長させることにより、その結晶方位を揃えて基板上に形成することもできる。

【0037】この方法の具体例を図17を用いて説明する。先ず図17(a)に示すように、核形成密度の小さい材料からなる基板102上に核形成密度の大きい金属薄膜105を真空蒸着により形成する。ここで基板102はSi(111)単結晶であり、金属薄膜105はAuである。その後、フォトリソグラフィー等により図17(b)に示すように所望の位置のみに金属薄膜105が残るようにパターニングを行う。

【0038】次に、この基板を図17(c)に示す様に、Au-Siの共晶温度360℃以上の温度での熱処理を加えてAuとSiの界面を溶融し、冷却することにより所望の位置にAu-Si共晶108を形成する。該共晶108は下地基板102の影響を受け、基板102の面内方向に結晶方位が揃ったものが得られる。

【0039】次に、前記基板を平板状金結晶成長用の金錯体を含む溶液に投入し、該金錯体を分解処理することで、図17(d)に示すように平板状金結晶103を共晶108が形成された位置から選択的に成長させた。該平板状金結晶103は前述した共晶108の影響を受け、基板102の面内方向に結晶方位が揃っていた。図17(d)の基板の上面図を図17(e)に示す。

【0040】このように選択成長させて得られた平板状金結晶表面をSTMで観察したところ、該金結晶表面の凹凸は、1μm角で5オングストローム程度であり、極めて平滑であった。

【0041】次に、図14で示したような本発明第2に係る位置合わせ手段104について説明する。

【0042】図18は本発明第2の記録媒体を用いて構成した情報処理装置の中で、主に記録媒体とプローブとの位置合わせに関連する部分を模式的に示したものである。

【0043】同図において、104a, 104bは基板102に設けられた位置決め手段としての平板電極、109a, 109bはプローブ110を支持する手段111に設けられた位置決め手段としての平板電極である。電極104a, 104bと109a, 109bは同じ大きさの櫛形をしている(図19参照)。図19に示されるように、この櫛の歯は周期的に配列している。また、電極104a, 104bと電極109a, 109bは対向しており、コンデンサー112a, 112bを形成している。なお、電極104の法線方向より電極104と109を見た場合、該電極104と109のそれぞれの櫛は同じ方向を向いている。

【0044】以上のような構成とすることで、コンデンサー112a, 112bの静電容量の変化を検出して記

録媒体とプローブとの位置決めを行うことができる。この位置決めの原理は以下のとおりである。

【0045】まず、位置決めに関する原点を例えば以下の方法で決める。即ち、記録媒体101とプローブ支持手段111をそれぞれXYステージからなる駆動機構114及び115で駆動して、コンデンサー112aとコンデンサー112bの両方の静電容量が最大になる位置を求める。この状態を、記録媒体101に対してプローブ110が位置決めの原点に存在していることとする。

【0046】このように本発明第2の記録媒体に係る位置決め用電極104は、図14に示したような平板状金結晶103を複数のプローブとの相対的な位置関係を与える基準位置、基準マーカーとして機能する。

【0047】上述の原点にあったプローブ110が基板102に対して相対的に図18のX方向に変位すると、電極104と電極109の重なりあう面積が変化するので、前記コンデンサー112の静電容量も変化する。この静電容量の変化を静電容量計113で検出すると、逆に記録媒体101に対してプローブ110が原点よりいくら変位したかわかる。

【0048】この際、電極104と109は櫛形をしているので、X方向に記録媒体101に対してプローブ110が相対的に変位すると、静電容量の変化は該櫛の歯の配列周期に応じた周期で変化するので、該櫛の歯の配列周期に応じた空間分解の精度で変位量を検出できる。

【0049】このように上記コンデンサー112a, 112bと同様な2組のコンデンサーを、前記X方向と直交するY方向に配置すると、先に述べた位置決め方法により、Y方向に関する原点が決定でき、かつY方向への変位量を検出できる。

【0050】更に本発明では、位置決め精度をより高めるために、プローブ支持手段111における複数のプローブ110の配列周期と位置決め用の電極109の配置を、基板102に先述のようにして形成した共晶の配列周期と位置決め用電極104の配置と同じにして、上記位置決め方法を適用すると、平板状金結晶一つに対してプローブ1つを精度良く対向させることができる。

【0051】図23にプローブ支持手段111の記録媒体と対向する側の面を示す。110はプローブ、109は位置決め用の電極である。また、122は圧電体バイモルフ型のカンチレバーであり、プローブ110を該カンチレバー122の自由端に支持している。カンチレバー122はプローブ110を記録媒体の表面に対して垂直な方向(図18のZ方向)に変位させる。なお、プローブ支持手段111はSi単結晶を用いることにより既知のマイクロメカニクス技術により作成できる(例えば、K. E. Petersen, Proc. IEEE, 70, 420(1982)参照)。

【0052】なお本発明第2は、前述した実施態様の例以外にも様々な態様にて実施可能である。

【0053】例えば、平板状金結晶の形成に用いる金錯体としては、 $[AuI_4]^-$ 、 $[AuI_2]^-$ 、 $[AuCl_4]^-$ 、 $[Au(CN)_2]^-$ 、 $[Au(CN)_3]^-$ などを用いることができる。

【0054】金錯体の分解処理手段としては、加熱、還元剤処理等がある。還元剤としては例えば、ハイドロキノン、ピロガロール、バイロカテキン、グクシン、メトールハイドロキノン、アミドール、メトール、亜硫酸ソーダ、チオ硫酸ナトリウムなどの他、溶液中で還元作用を有する物質が用いられる。

【0055】また、平板状金結晶を選択的に成長させる際に用いる核形成密度の小さい基板あるいは基板表面の被膜としては、前述の平板状金結晶の成長を行った時に、前述の金属薄膜表面と比較して核形成密度が十分小さく、かつ金錯体溶液に浸した時に溶解しにくものであれば使用可能である。具体的には、 $SiO_2$ 、 $Si_3N_4$ 、 $SiON$ 、テフロン、 $PSG$ 等が用いられる。

【0056】また、平板状金結晶の結晶方位を揃えて選択成長させる際に用いる共晶はゲルマニウムとの共晶でも構わず特に制限はない。

【0057】また、位置合わせ手段は、静電容量式に限らず磁気エンコーダーでも構わず、特に制限はない。

【0058】以上説明した本発明第2の記録媒体は、 $SPM$ 技術による記録再生に十分な平滑性を有する複数の平板状金結晶と複数のプローブとの相対的な位置関係を与える基板位置、基準マーカーを有しているので、該プローブを該平板状金結晶表面の所望の位置にアクセスする場合、より精度の良い位置制御が可能となる。

【0059】また、本発明第2の記録媒体が有する平板状金結晶を、基板上で結晶方位を揃えて選択成長させることにより、該結晶毎の熱による膨張量は同一方向では同じなので、プローブを平板状金結晶表面の所望の位置にアクセスする場合において、複数のプローブを同一方向に該結晶上を走査しても、より精度の良い位置制御が可能となる。

【0060】

【実施例】以下、実施例を用いて本発明を説明する。

【0061】実施例1

本実施例は、図1に示したような本発明第1の記録媒体を作製し、さらにこの記録媒体を用いて情報処理装置を構成したものである。

【0062】図1において、2は記録媒体であり、基板3、電極4、記録層5より構成されている。凹部1はV字溝であり、ストライプ状に配列している。本実施例では、基板3として $Si$ 単結晶を用い、 $KOH$ 溶液による異方性エッティングにより基板3の電極4を設けた面の反対面に凹部1を形成した。

【0063】図3を用いて本実施例の記録媒体の作製方法を説明する。

【0064】まず、図3(a)に示したように、厚さ8 50

$0.0\mu m$ の $Si(100)$ 基板3の上下面に厚さ0.3  $\mu m$ の $Si_3N_4$ からなる保護層17、18をLPCVD法を用いて形成した。続いて図3(b)に示すように、保護層17を通常のフォトリソグラフィー法と $CF_4$ ガスを用いたプラズマエッティングにより、幅 $50\mu m$ 、間隔を $200\mu m$ のストライプ状にバーニングし、後述の基板3の異方性エッティングのためのマスク層を形成した。次に、このマスク層を形成した基板を、図3(c)に示すように、 $KOH$ 水溶液を用いて異方性エッティングを行い、凹部1を形成した。このようにして異方性エッティングを行うと、マスク層のない部分で $Si(100)$ 基板は表面に対して $54.7^\circ$ の角度でV字形に加工され、幅 $200\mu m$ 、深さ $150\mu m$ のV字溝がストライプ状に形成される。続いて、図3(d)に示すように、保護層17、18を除去して、凹部1を有する基板3を作製した。

【0065】次に、図3(e)に示すように、凹部1を形成した面と反対側の基板3の面にまず $Cr$ を厚さ $50\text{ \AA}$ 真空蒸着し、ついで $Au$ を $1000\text{ \AA}$ 真空蒸着して電極4を形成した。

【0066】続いて、図3(f)に示すように、記録層5としてスクアリリウムービス-6-オクチルアズレン(SOAZ)の単分子膜を、ラングミュアーブロジェット(LB)法により、電極4上に2層積層した(特開昭63-161552号公報参照)。具体的な記録層の作製は、まずSOAZを濃度 $0.2mg/ml$ で溶かしたクロロホルム溶液を水温 $20^\circ C$ の純水からなる水相上に展開し、水面上に単分子膜を形成した。溶媒蒸発除去後、表面圧を $20mN/m$ にまで高めた。表面圧を一定に保ちながら図3(e)で示した電極4付きの基板3を水面を横切る方向に速度 $10mm/min$ で静かに浸漬した後、続いて $5mm/min$ で静かに引き上げて2層のY型単分子累積膜を作成して、該膜を記録層5とした。

【0067】このように作製した本実施例の記録媒体2を図4に示すようなSTMの原理を用いた情報処理装置に組み込んだ。尚、図2と同一符号で示したものは同等部材を示している。

【0068】本装置では、記録媒体2の凹部1を有する面を記録媒体駆動機構8に固定した。また、放熱を促進する為に、V溝1が記録媒体駆動機構8と形成する三角形の窓16は開放状態にしておく。

【0069】なお本実施例の記録媒体駆動機構8は円筒型圧電体より構成されており、一方の端は支持体12に固定されており、自由端に前記記録媒体2を固定させた。該圧電体の側面には4つの同形状の電極が等間隔で取り付けられている。図5に該圧電体と電極の水平断面図を示す。尚、51~54は電極、55は円筒型圧電体である。

【0070】本実施例では、電極51、53に加える正

弦波電圧の位相を電極 5 2, 5 4 に加える正弦波電圧の位相に対して  $90^\circ$  ずらすことにより、前記圧電体の自由端を円運動させ、記録媒体 2 を円運動させた。これによりプローブ 7 と記録媒体 2 との相対走査を行った。この時、電極 5 1 ~ 5 4 への電圧印加は記録媒体駆動回路 1 4 により行った。

【0071】本装置ではプローブ 7 を複数個設け、プローブ駆動機構 1 0 として圧電体バイモルフ型のカンチレバーを用いた。該カンチレバー 1 0 はカンチレバー支持体 1 5 に支持されている。図 6 にカンチレバー支持体 1 5 の模式的な斜視図を示す。

【0072】これらのプローブ、カンチレバー等は既知のマイクロメカニクス技術により作成した（例えば、K. E. Petersen, Proc. IEEE, 70, 420 (1982) 参照）。

【0073】該カンチレバーはカンチレバー駆動回路 1 3 からの電圧により、記録層 5 に対して垂直な方向に変形できる構成になっており、該プローブの動きに連動させてプローブ 7 を変位させる。

【0074】次に、本実施例で行った記録再生動作について説明する。

【0075】本情報処理装置で記録媒体 5 に情報の記録を以下の方法により行った。

【0076】まず、電圧印加回路 6 でプローブ 7 に +1.5 V の電圧を印加した状態で該プローブ 7 に流れる電流  $I_7$  を電流電圧変換回路 9 で検出し、該電流値  $I_7$  が  $10^{-8}$  [A]  $\geq I_7 \geq 10^{-10}$  [A] になるようにカンチレバー 1 0 を用いて該プローブ 7 と記録層 5 の表面間の距離を調整した。

【0077】統いて、該距離を保持した状態で、プローブ 7 を + 側、電極 4 を - 側にして図 2 4 に示すような電圧を電圧印加回路 6 によりプローブ 7 と電極 4 の間に印加する。該電圧印加後、プローブ 7 に對向した記録層 5 の微小領域の導電率は増大し、かつその状態は保存される。以上の動作により記録ビットを書き込んだ。

【0078】記録したい情報に基づいた記録ビット列は、前記記録媒体駆動機構 8 を円運動させることにより、プローブ 7 を記録層 5 上で移動させつつ、前記書き込み運動を行って形成した。

【0079】また記録された情報の再生は以下の方法により行った。+1.5 V の電圧を印加されたプローブ 7 を前記方法により記録層 5 からの距離を一定に維持しながら該記録層 5 上を走査する。ビット部はそれ以外の領域と比較して導電率が高いので、ビット部上を該プローブ 7 が走査すると、該プローブ 7 に流れる電流はビット部以外をプローブが走査した場合と比較して大きくなる。この電流値の変化を電流電圧変換回路 9 で検出することにより情報の再生を行った。

【0080】本実施例では図 1 で示す情報処理装置を用いて、前述した記録再生動作を繰り返し行ったところ、

駆動機構 8 等からの熱による記録層 5 の膨張に起因する記録ビットの位置ずれを非常に小さくでき、読み出しエラーの少ない記録再生を行うことができた。

#### 【0081】実施例 2

本実施例は、図 7 に示されるような本発明第 1 の記録媒体を作製し、さらにつきこの記録媒体を用いて情報処理装置を構成したものである。

【0082】図 7 において、2 は記録媒体であり、基板 3、電極 4、記録層 5 により構成されている。凹部 1 は基板 3 の記録層 5 側に形成した V 字溝であり、ストライプ状の配列している。本実施例では基板 3 として Si 単結晶を用い、KOH 溶液による異方性エッティングにより凹部 1 を形成した。

【0083】図 8 を用いて本実施例の記録媒体の作製方法を説明する。

【0084】まず、図 8 (a) に示したように、厚さ 800  $\mu\text{m}$  の Si (100) 基板 3 の上下面に厚さ 0.3  $\mu\text{m}$  の Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> からなる保護層 1 7, 1 8 を LPCVD 法を用いて形成した。統いて図 8 (b) に示すように、後述の電極 4 の形成領域 1 9 以外の保護層 1 7 を通常のフォトリソグラフィー法と CF<sub>4</sub> ガスを用いたプラズマエッティングにより、幅 50  $\mu\text{m}$ 、間隔を 200  $\mu\text{m}$  のストライプ状にバーニングし、後述の基板 3 の異方性エッティングのためのマスク層を形成した。

【0085】次に、このマスク層を形成した基板を、図 8 (c) に示すように、KOH 水溶液を用いて異方性エッティングを行い、凹部 1 を形成した。このようにして異方性エッティングを行うと、マスク層のない部分で Si (100) 基板は表面に対して 54.7° の角度で V 字形に加工され、幅 200  $\mu\text{m}$ 、深さ 150  $\mu\text{m}$  の V 字溝がストライプ状に形成される。統いて、図 8 (d) に示すように、保護層 1 7, 1 8 を除去して、凹部 1 を有する基板 3 を作製した。

【0086】次に、図 8 (e) に示すように、凹部 1 を形成した基板 3 の面上に所望の形状の電極 4 の形成領域 1 9 を有するフォトレジストパターンを形成する。20 はフォトレジストである。

【0087】統いて、フォトレジスト 20 でパターン形成した基板 3 の面に対して垂直方向からまず Cr を 50 Å 真空蒸着し、ついで Au を 1000 Å 真空蒸着した後、リフトオフにより Cr/Au 膜よりなる電極 4 を形成した（図 8 (f) 参照）。

【0088】統いて、記録層 5 として、実施例 1 で述べた方法により、スクアリリウムービス - 6 - オクチルアズレン (SOAZ) の単分子膜を LB 法により電極 4 上に 2 層積層した（図 8 (g) 参照）。

【0089】このように作製した本実施例の記録媒体 2 を図 9 に示すような STM の原理を用いた情報処理装置に組み込んだ。

【0090】本装置の構成及び記録再生原理は実施例 1

と同じである。

【0091】上記装置を用いて、記録再生動作を繰り返し行ったところ、駆動機構8等からの熱による記録媒体5の膨張に起因する記録ビットの位置ずれを非常に小さくでき、読み出しえラーの少ない記録再生を行うことができた。

#### 【0092】実施例3

本実施例は、図10に示されるような本発明第1の記録媒体を作製し、さらにこの記録媒体を用いて情報処理装置を構成したものである。

【0093】図10において、2は記録媒体であり、基板3、電極4、記録層5より構成されている。

【0094】凹部1は矩形溝であり、互いに直交するストライプ状に配列している。

【0095】本実施例の記録媒体は次のように作製した。まず、厚さ1mmのガラス基板3の一方の面をディスコ社製のカッティング装置で機械的に幅300μm、深さ200μmの矩形溝をストライプ状に削った。次に該ストライプに直交させて、再び同様の矩形溝をストライプ状に削った。このようにして図10に示すように矩形溝のストライプを互いに直交させて凹部1を形成した。

【0096】続いて、基板3の凹部1を設けた面と反対側の面に、実施例1と同じ方法により、Cr/Au膜よりなる電極4を形成した。

【0097】次に記録層5として、実施例1と同じ方法により、スクアリリウムービス-6-オクチルアズレン(SOAZ)の単分子膜をLB法により電極4上に2層積層した。

【0098】このように作製した本実施例の記録媒体2を実施例1で述べた情報処理装置(図4参照)の記録媒体駆動機構8に固定した。この際、記録媒体2の凹部1を有する面を記録媒体駆動機構8に固定した。この固定状態の模式図を図11に示す。

【0099】上記装置を用いて、実施例1と同様にして記録再生動作を繰り返し行ったところ、駆動機構8等からの熱による記録層5の膨張に起因する記録ビットの位置ずれを非常に小さくでき、読み出しえラーの少ない記録再生を行うことができた。

#### 【0100】実施例4

本実施例では、実施例1におけるLB膜からなる記録層を電極4上に形成しないこと以外は、実施例1と同様にして本発明第1の記録媒体を作製した。即ち、本実施例においては電極4の表層を記録層としたものである。

【0101】本実施例の記録媒体2を図12に示すようなSTM、AFMの原理を用いて情報の記録、再生を行う情報処理装置に組み込んだ。

【0102】記録層5への情報の書き込みをSTM技術を用いて行う場合、プローブ7と金電極よりなる記録層5との間にパルス電源21を用いてパルス幅数μs e

c、波高値数ボルトの電圧を印加して、記録層5表面上に直径10nm、高さ2nmの凸部を形成した。これが記録ビット22となる。

【0103】記録ビットの再生はAFM技術を用いて行う。即ち、記録層5とプローブ7との間に原子間力が作用する程度までプローブ7を記録層5に近接させ、プローブ7に働く原子間力が一定になるようにフィードバックをかけながらプローブ7と記録層5とを相対的に走査すると、記録層5表面の凹凸に応じてプローブ7が上下する。このプローブ7の上下動に連動したカンチレバー10の動きを光でこの原理で検出する。この方法により記録ビット22を検出する。

【0104】本実施例では図12に示した情報処理装置を用いて、前述した記録再生動作を繰り返し行ったところ、記録媒体駆動機構等からの熱による記録層5の膨張に起因する記録ビットの位置ずれを非常に小さくでき、読み出しえラーの少ない記録再生を行うことができた。

#### 【0105】実施例5

本実施例の記録媒体は、実施例1で示した本発明第1の記録媒体の構成に、更に、凹部1の放熱性を上げるために凹部1上及び記録媒体側面に熱放出促進用の金属薄膜を設けたものである。図13に本実施例の記録媒体の概略断面図を示す。

【0106】本実施例では基板3に凹部1を設けた後、該基板3の全表面に、実施例1と同じ方法、条件により、CrついでAuを蒸着した。凹部1を設けた面と反対側の面に形成された前記金薄膜は電極4として、それ以外の凹部1上等に形成された金薄膜は熱放出促進用の膜32として用いた。

【0107】記録層5は、実施例1と同じ方法で、スクアリリウムービス-6-オクチルアズレン(SOAZ)の単分子膜を電極4上に2層積層して作製した。

【0108】このように作製した本実施例の記録媒体2を図4に示したSTMの原理を用いた情報処理装置に組み込んだ。この際、記録媒体2の凹部1を有する面を記録媒体駆動機構8に固定した。

【0109】本装置を用いて、実施例1で説明した記録再生原理で記録再生動作を繰り返し行ったところ、駆動機構8等からの熱による記録層5の膨張に起因する記録ビットの位置ずれを非常に小さくでき、読み出しえラーの少ない記録再生を行うことができた。

#### 【0110】実施例6

本実施例は、図14に示したような本発明第2の記録媒体を作製し、さらにこの記録媒体を用いて情報処理装置を構成したものである。

【0111】図15を用いて本実施例の記録媒体の作製方法を説明する。

【0112】まず、蒸留水500mlにヨウ化カリウム10g及びヨウ素6gを投入して攪拌溶解させた。この溶液に金を2g投入して攪拌溶解させた。金の溶解後、

15

この溶液から100m1分取して反応容器にいれ、ここにさらに蒸留水を500m1加えて攪拌し結晶成長用溶液とした。

【0113】次に図15(a)に示されるようにSi(111)基板102上に、真空蒸着法により金属薄膜105を0.05μmの厚さで堆積した。この金属薄膜105の材料として本実施例ではAuを用いた。

【0114】このように作成したAuよりなる金属薄膜105を、図15(b)に示すように、通常のフォトリソグラフィーとヨウ化カリウムとヨウ素の水溶液によるエッチングにより、Auよりなる金属薄膜105を直径1μmのドット状にバターニングした。ドットの間隔は110μmとした。

【0115】続いて、この基板を380℃に加熱して熱処理し、図15(c)に示すように、Au-Siの共晶108をドット状に作成した。該共晶108は、Si(111)面の影響を受け、基板102の面内方向に結晶方位が揃っている。

【0116】次に、図15(d)に示すように、位置決め用櫛形電極104を設ける領域に開口部114を有するレジストパターン115を形成した。この後、金を真空蒸着してリフトオフし、位置決め用櫛形電極104を形成した(図15(e)参照)。尚、金の厚さは0.1μmである。この際の蒸着条件は、真空中度5×10<sup>-7</sup>Torr、基板温度は室温、蒸着速度は0.1nm/secとした。尚、該Au膜104は不図示の厚さ0.005μmの蒸着Cr膜の上に成膜した。

【0117】次に、図15(f)に示すように位置決め用櫛形電極104をポリイミド系レジスト116でマスキングして、該電極104を保護した上で、該基板を約90℃に加熱した上述の結晶成長用溶液に投入し、温度を保ったまま放置した。

【0118】40分後に基板を取り出し、前記レジストを除去した。該基板を観察したところ、図15(g)に示したように、ドット状の結晶108上のみに選択的に平板状金結晶103が形成されていた。

【0119】この平板状金結晶103は基板に垂直方向には(111)面を有している。また該結晶103は、前述した共晶108の結晶方位の影響を受けて、基板の面内方向にも結晶方位が揃っていた。図15(g)の上面図が図14に相当する。

【0120】各平板状金結晶103の基板の面内方向の平均粒径は約100μmであり、厚さは1μmであった。

【0121】以上のようにして作成した平板状金結晶103は平板状表面を位相差顕微鏡及びSTMで観察したところ、段差の大きさが單原子層程度のステップが存在している以外、それ以上に大きな段差や穴は観察されず、大面積にわたって極めて平滑な金結晶面が得られた。

16

【0122】次に、上記記録媒体を図20に示すようなSTM技術を応用した情報処理装置に組み込み、記録再生動作を行った。

【0123】同図において、101は本実施例で作製した記録媒体であり、102は基板、103は平板状金結晶、104は位置決め用の櫛形電極である。本実施例では該平板状金結晶103の表面を記録面とした。

【0124】110はプローブ、111はプローブ支持手段、109は前記電極104に対向して設けた静電容量検出用の電極であり、これらは従来のマイクロメカニクス技術により作成した。

【0125】113は静電容量検出回路であり、電極104と電極109が形成するコンデンサー112の静電容量を検出する。

【0126】114はプローブ支持手段111の駆動機構であり、115は記録媒体101の駆動機構である。本実施例では該駆動機構114、115としてXYステージを用いた。駆動機構114、115はそれぞれ駆動回路116、117からの信号により駆動する。また、118は平板状金結晶103とプローブ110間に電圧を印加する回路であり、119は電流電圧変換回路である。120はこれらを制御するコンピュータである。

【0127】本実施例では記録再生動作を行う前にまず、先に説明した原理で、記録媒体101とプローブ支持手段111の間に形成された4つのコンデンサーの静電容量が最大になる記録媒体101とプローブ支持手段111との位置を探し、その位置を記録媒体101に対してプローブ支持手段111が原点にいるとした。この際、駆動機構114及び115により記録媒体101とプローブ支持手段111を相対駆動してコンデンサー112の静電容量を変化させた。

【0128】次に、駆動機構114及び115により記録媒体101に対して相対的にプローブ110を変位させながら記録再生動作を行った。この際、記録媒体101に対するプローブ支持手段111の原点からの相対的な変位量を、先に説明した原理で、コンデンサー112の静電容量の周期的な変化を静電容量計113により計測することにより求めた。

【0129】本実施例では、情報の記録を行う場合は、電圧印加回路118によりプローブ110と平板状金結晶103との間にパルス幅数μsec、波高値数ボルトのパルス電圧を印加する。この電圧印加により、平板状金結晶103の表面に直径10nm、高さ2nmの凸部が形成される。これを記録ビットとした。

【0130】この際、先に述べたように記録媒体101とプローブ110を、静電容量計113で変位量を計測しながら駆動機構114及び115により相対的に走査しつつ、上記ビット形成動作を行うことにより、平板状金結晶103の表面上に記録ビット列を形成した。

【0131】記録ビットの再生を行う場合は、STMの

原理により、平板状金結晶103の表面内から前記凸部の検出をする事で行った。トンネル電流の検出は電流電圧変換回路119により行った。

【0132】本実施例では、静電容量計113で位変量を計測しながら駆動機構114及び115により相対的に走査して、プローブ110を平板状金結晶103の表面の所望の領域にアクセスし、ピット再生をしたところ、再生エラーが少ないことが確認できた。

【0133】本実施例で記録再生動作を繰り返し行ったところ、複数のプローブを記録媒体の複数の平板状金結晶表面の所望の位置にアクセスする場合、精度の良い位置制御が可能であった。

#### 【0134】実施例7

本実施例では、基板2としてCc(111)単結晶を用い、実施例1と同じ工程でAu-Ge共晶を核として平板状金結晶を選択成長させ、かつ位置決め用の樹形電極を形成して本発明第2の記録媒体を作製した。

【0135】本実施例の方法により作製した平板状金結晶群を構成する平板状金結晶について、平板状表面を位相差顕微鏡及びSTMで観察したところ、段差の大きさが単原子層程度のステップが存在している以外、それ以上に大きな段差や穴は観察されず、大面積にわたって極めて平滑な金結晶面が得られた。

【0136】次に、上記記録媒体を、実施例6で述べた情報処理装置(図20参照)に組み込み、平板状金結晶の表面を記録層として、実施例1と同様の方法で、記録再生動作を行った。

【0137】本実施例で記録再生動作を繰り返し行ったところ、複数のプローブを記録媒体の複数の平板状金結晶表面の所望の位置にアクセスする場合、精度の良い位置制御が可能であった。

#### 【0138】実施例8

本実施例では、実施例6で作製した記録媒体に更に加工を加えた。本実施例では図14で示した複数の平板状金結晶103の表面に、実施例1で示した手法によりスクアリリウムーピース-6-オクチルアズレン(SOAZ)の単分子膜を二層積層した。

【0139】図21に本実施例の記録媒体の模式図を示す。121が上記単分子累積膜である。単分子累積膜121の表面を、走査型電子顕微鏡及びSTMで観察したところ、段差の大きさが数Å程度のステップが存在している以外、それ以上に大きな段差や穴は観察されず、大面積にわたって極めて平滑な単分子累積面が得られた。

【0140】次に、上記記録媒体を、図22に示すような情報処理装置に組み込み、実施例6と同様に記録再生動作を行った。本実施例では上記単分子累積膜121に情報の書き込みを行った。

【0141】単分子累積膜121への情報の記録は以下の方法により行った。まず電圧印加回路118でプローブ110に+1.5Vの電圧を印加した状態で該プローブ

110に流れる電流 $I_1$ を電流電圧変換回路119で検出し、該電流値 $I_1$ が $10^{-8}$ [A]  $\geq I_1 \geq 10^{-10}$ [A]になるようにプローブ駆動機構114を用いて該プローブ110と単分子累積膜121との距離を調整した。

【0142】続いて、該距離に保持した状態で、プローブ110を+側、平板状金結晶105を-側にして図21に示すような電圧を電圧印加回路118によりプローブ110と平板状金結晶103の間に印加する。該電圧印加後、プローブ110に対向した単分子累積膜121の微小領域の導電率が増大し、かつその状態は保持される。以上の動作により記録ピットを書き込んだ。

【0143】また記録した情報の再生は以下の方法により行った。+1.5Vの電圧を印加されたプローブ110を前記方法により単分子累積膜121からの距離を一定に維持し、かつ静電容量計113で原点からの該プローブ110の位変量を計測しながら単分子累積膜121上を走査する。ピット部はそれ以外の領域と比較して導電率が高いので、ピット部上を該プローブ110が走査すると、該プローブ110に流れる電流がピット部以外をプローブが走査した場合と比較して大きくなる。この電流値の変化を電流電圧変換回路119で検出することにより情報の再生を行った。本実施例においても、実施例6と同様に良好な結果が得られた。

#### 【0144】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば以下の効果を奏する。

【0145】(1) 本発明第1の記録媒体によれば、基板の表面積を増大し、放熱効率を向上させたことにより、外部からの熱による変形を低減できる。このため、該記録媒体を用いて構成した情報処理装置では、記録媒体の駆動機構等で発生する熱による記録媒体の熱変形を防止でき、記録ピットの位置ずれが少なくなり、記録再生時のエラーレートが低減され高精度の装置となつた。

【0146】(2) 本発明第2の記録媒体によれば、SPM技術による記録再生に十分な平滑性を有する複数の平板状金結晶と複数のプローブとの相対的位置関係を与える基準位置、基準マーカーを有しているので、該プローブを該平板状金結晶表面の所望の位置にアクセスする場合、より精度の良い位置制御が可能となつた。

【0147】また、本発明第2の記録媒体が有する平板状金結晶を、基板上で結晶方位を揃えて選択成長させることにより、該複数の結晶毎の熱による同一方向の膨張量を同じくできるため、プローブを平板状金結晶表面の所望の位置にアクセスする場合において、複数のプローブを同一方向に該結晶上を走査しても、より精度の良い位置制御が可能となつた。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明第1の記録媒体の一例を示す斜視図である。

19

【図2】図1の記録媒体を用いた情報処理装置の概略構成図である。

【図3】実施例1にて示す本発明第1の記録媒体の製造工程を説明するための図である。

【図4】実施例1にて示す本発明の情報処理装置の概略構成図である。

【図5】図4の装置に関する円筒型圧電体の断面図である。

【図6】図4の装置に関するカンチレバー支持体の模式的な斜視図である。

【図7】実施例2にて示す本発明第1の記録媒体の斜視図である。

【図8】図7の記録媒体の製造工程を説明するための図である。

【図9】実施例2にて示す本発明の情報処理装置の概略構成図である。

【図10】実施例3にて示す本発明第1の記録媒体の斜視図である。

【図11】図10の記録媒体と駆動機構との固定状態を模式的に示す図である。

【図12】実施例4にて示す本発明の情報処理装置の概略構成図である。

【図13】実施例5にて示す本発明第1の記録媒体の模式図である。

【図14】本発明第2の記録媒体の一例を示す平面図である。

【図15】実施例6にて示す本発明第2の記録媒体の製造工程を説明するための図である。

【図16】本発明第2の記録媒体に係る平板状金結晶を選択的に形成する工程を説明するための図である。

【図17】本発明第2の記録媒体に係る平板状金結晶を共晶上に選択成長させる工程を説明するための図である。

【図18】本発明第2の記録媒体を用いた情報処理装置の位置合わせに関連する部分を模式的に示した図である。

【図19】図18の装置における櫛形電極の平面図である。

【図20】実施例6にて示す本発明の情報処理装置の概略構成図である。

【図21】実施例8にて示す本発明第2の記録媒体の模式図である。

【図22】実施例8にて示す本発明の情報処理装置の概略構成図である。

【図23】本発明第2の記録媒体を用いて構成される情報処理装置のプローブ支持手段の平面図である。

20

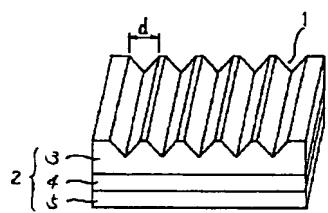
【図24】情報記録用の電圧パルス波形である。

【図25】本発明第2の記録媒体に係る平板状金結晶の光学顕微鏡写真である。

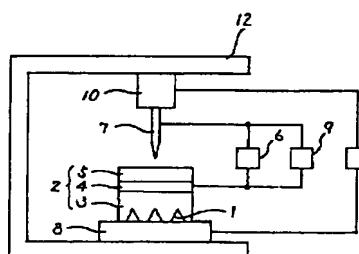
【符号の説明】

1	凹部
2	記録媒体
3	基板
4	電極
5	記録層
6	電圧印加回路
7	プローブ
8	記録媒体駆動機構
9	電流電圧変換回路
10	プローブ保持手段
11	コンピューター
12	支持体
13	カンチレバー駆動回路
14	記録媒体駆動回路
15	プローブ保持部
16	凹部が形成する窓
17, 18	保護層
19	電極形成領域
20	レジスト
32	金属薄膜
51~54	電極
55	円筒型圧電体
101	記録媒体
102	基板
103	平板状金結晶
30	104 静電容量検出用電極
105	金属薄膜
108	共晶
109	静電容量検出用電極
110	プローブ
111	プローブ支持手段
112	コンデンサー
113	静電容量計
114	記録媒体駆動機構
115	プローブ支持手段駆動機構
40	116, 117 駆動回路
118	電圧印加回路
119	電流電圧変換回路
120	コンピューター
121	単分子累積薄膜
122	カンチレバー

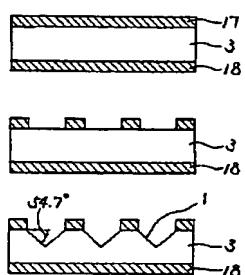
[図 1]



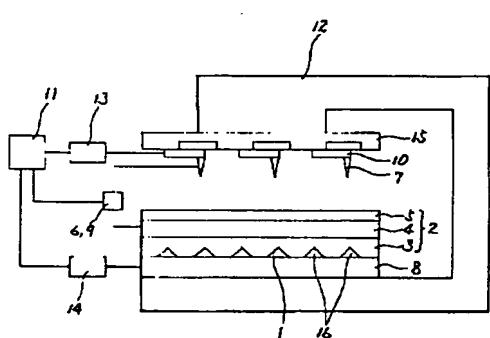
[図2]



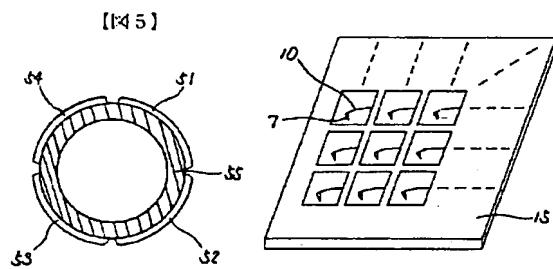
[図3]



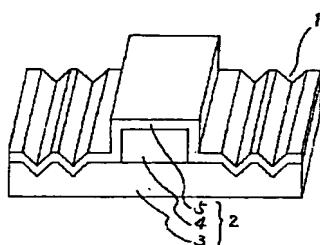
[图4]



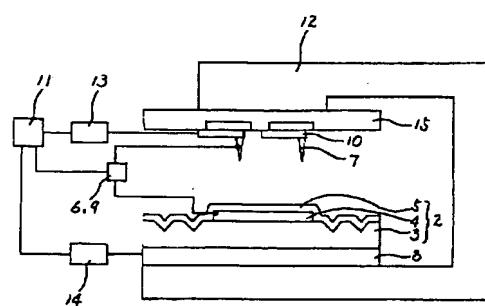
【图6】



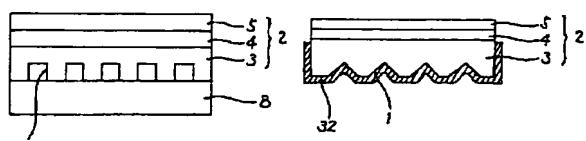
[图 7]



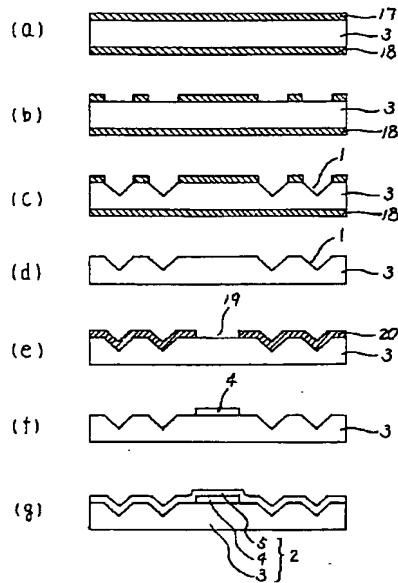
【图9】



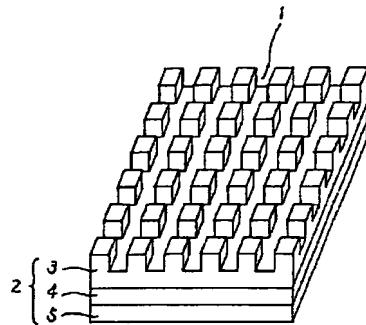
【图11】



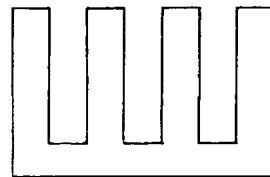
【図8】



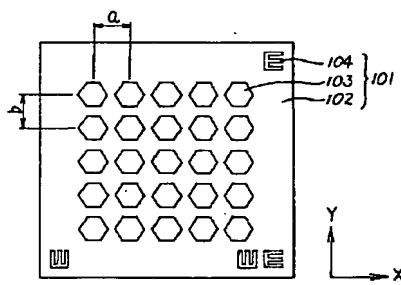
【図10】



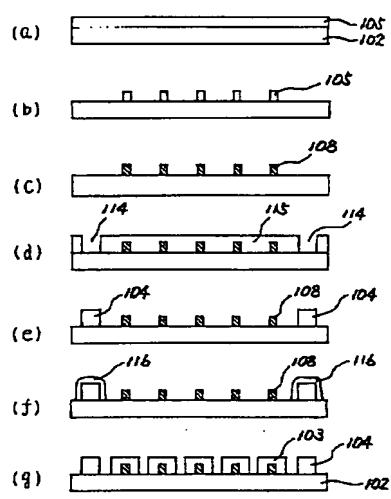
【図19】



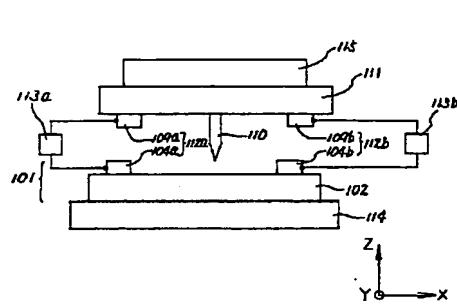
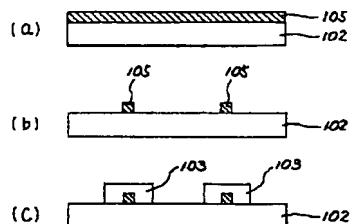
【図14】



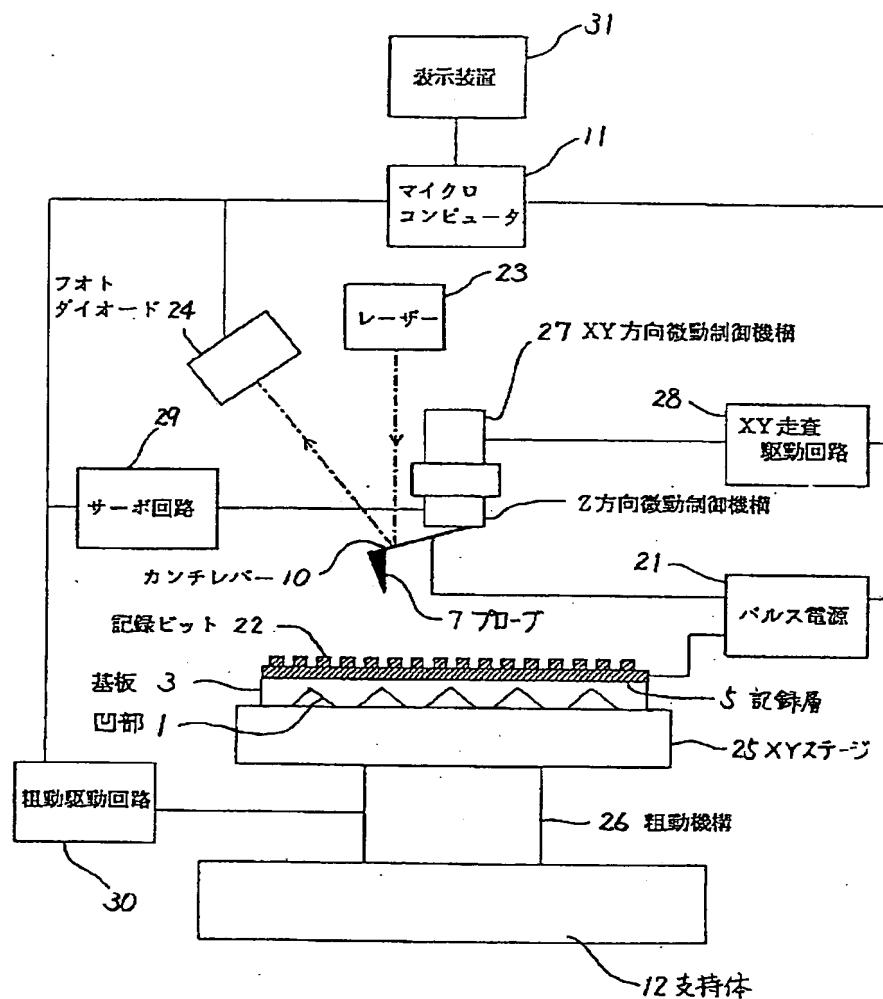
【図15】



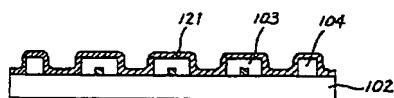
【図16】



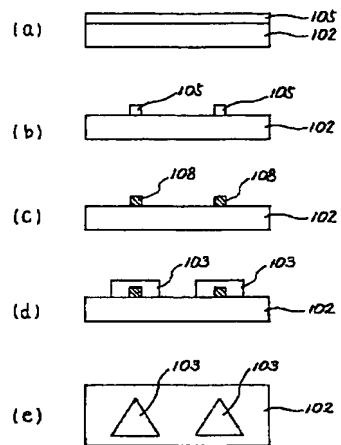
【図12】



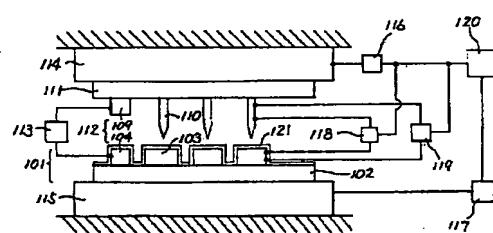
【図21】



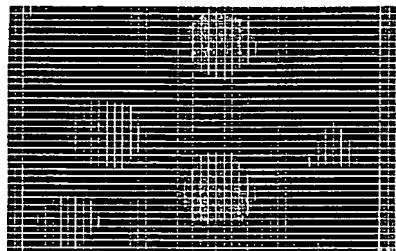
【図17】



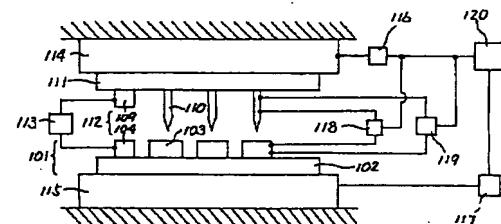
【図22】



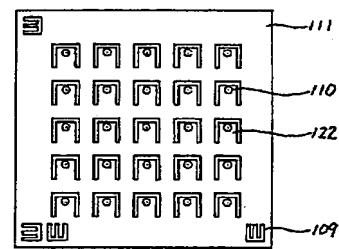
【図25】



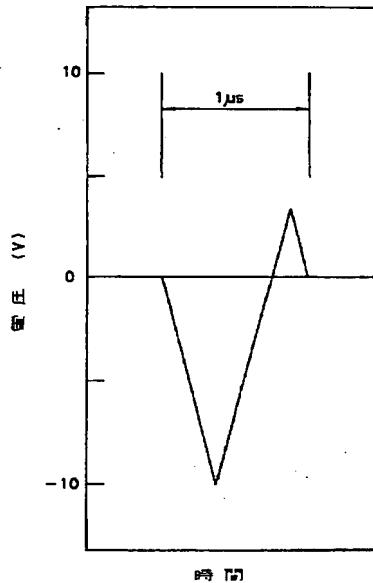
【図20】



【図23】



【図24】



フロントページの続き

(72)発明者 河田 春紀  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内